Årg. 43:1 Mars 1960

ELEMENTA

Tidskrift för matematik, fysik och kemi

FÖRSTA HÄFTET

HILDING SLÄTIS, Upptäckten av antiprotonen. Nobelpriset i fysik 1959 1

TORSTEN WILNER, Försök med växelfält 11

MARKUS BÅTH, Geofysik och månforskning 15

GUNNAR HÄGG, Namnen väte, kväve och syre 24

TORSTEN JÖNSSON, Astronautisk information — några reflexioner 29

BERTIL ENGLUND, Halvmikroanalys på gymnasiet 33

Aktuellt: A. JENVALL, För astronomilärare att beakta; G. STARCK, Svenska Kemistsamfundets Berzeliusdagar; Meddelanden från föreningarna för matem.naturv. undervisning: J. UNENGE, Årsmöte i Stockholm i jan. 1960, S. ANDERSSON, Höstmöte i Lund i nov. 1959 och P. HÄGGMARK, Västsvenska föreningens möte i Göteborg i nov. 1959; TH. SKJULSTAD, Fjerde LMFK-kongress i Oslo 2—5 aug. 1960; E. KNAVE, OEEC-kurser sommaren 1960; T. JÖNSSON, Internationell rymdforskarkongress i Stockholm 15—20 aug. 1960; Från redaktionen: En rättelse och Upplysningar till abonnenter i Danmark, Finland och Norge 35

Bokanmälningar: HYLTÉN-CAVALLIUS/SANDGREN, Matematisk analys II; HENRYSSON, Elementär statistik; HÅSTAD/ SCHWARZ, Tentamensproblem med lösningar för B i matematik; HELTON, Introducing Mathematics; SCHWARTZ, Étude des sommes d'exponentielles; GODEMENT, Théorie des faisceaux; WIENER, Nonlinear Problems in Random Theory; WEIL, Introduction à l'étude des variétés kählériennes; BURGER, Einführung in die Theorie der Spiele; LEVENS, Nomography; ELTON, Introductory Nuclear Theory; CHAMPION/ DAVY, Properties of Matter; CUSACK, The Electrical and Magnetic Properties of Solids; FANO/ FANO, Basic Physics of Atoms and Molecules; ATKINS, Liquid Helium; MENDELSSOHN (Editor), Progress in Cryogenics; BROWN, Basic Data of Plasma Physics; SVANTESSON, Foundations of Thermodynamics; GLAS, Elektroniska hjälpmedel; ETKIN, Dynamics of Flight; forts. å omslagets andra sida 43

Problemavdelning:
Matematiska uppgifter (red. av S. BÅGMAN) 70
Matematiska och fysikaliska uppgifter vid fyllnadsprövning efter studentexamen i januari 1960 73

Författare i detta häfte (omslagets andra sida); Insänd litteratur (sid. 68)

Annonsörer: Almqvist & Wiksell; Gemag AB; Rudolph Grave; Lindståhls Bokhandel; Lunds Studentkårs Intressebyrå; Naturvetenskapliga Forskningsrådet; Norstedt & Söner; Svenska AB Philips; Svenska Bokförlaget; Svenska Fysikersamfundet; Svenska Kemistsamfundet; Svenska Radio AB.

REDAKTION OCH EXP.: Karlbergsv. 16IV STOCKHOLM

ELEMENTA

Årligen fyra häften (mars, juni, sept., dec.). Prenumeration sker genom inbetalning å postgiro 52755; pr år kr. 16:50, pr häfte kr. 4:50. Tidskriften sändes som utgivarkorsband.

Red. och utgivare: fil. dr C. E. Blom, Karlbergsv. 16, Stockholm.

Tidigare årg. Förfråga Eder direkt hos red. Av årg. 1—13 är flera ofullständiga. Priset pr årg. (i häften) är för årg. 14 (1931) t.o.m. 34 (1951) kr. 10:—, för årg. 35—38 kr. 12:50, och för årg. 39—42 kr. 15:—.

Pärmar av grön klot à kr. 3:50; varje pärm avsedd för två årg.

Problemhäften för åren 1953, 1954, 1955 à 1:40, för 1956, à 2:20 och för 1957, 1958 och 1959 à 2:40. Innehåll: Student- o. realex.-uppg. i matem. o. fysik med svar och anvisningar.

Särtryck ur ELEMENTA:

7. H. Henrikson, Om segelflygning och dess energikällor i atmosfären, kr. 2:40.
8. K.-B. Augustinsson, Vitaminernas kemi, kr. 2:—.
9. L. G. Sillén, Kemiska reaktionsformler, kr. 2:60.
10. L. G. Sillén, Kemistens hjärna - ett utrymmesproblem, kr. 2:—.
11. C.-E. Fröberg—G. Kjellberg—O. Boivie, Siffermaskiner och hålkortsmaskiner, kr. 3:—.
12. Karin Aurivillius, Analysvågen, kr. 2:40.
13. Uno Trägårdh, Primär- och sekundärelement, kr. 2:40.
14. K.-B. Augustinsson, Enzymkemi, kr. 2:60.
15. S. Anvill/P. M. Carlberg, Moderna magnetiska material, kr. 3:—.
16. S. Berndt, Luftmotståndet vid flygning, kr. 3:60.
17. Bengt J. Andersson, Tröghetsnavigering, kr. 3:—.

Problemhäften och övriga särtryck skickas per post (porto 15 öre per häfte), om inbetalning sker till Elementas postgiro 52755 (skriv rekvisition å giro-kupongen).

EN ELEMENTASERIE, årg. 1—32 i 16 privatband (klot), och en serie, årg. 1—40 i 20 förlagsband, kan erhållas genom tidskriftens exp. Den förra är komplett, i den senare fattas ett häfte i första årg. — Den i sept. h. 1959 omnämnda serien, årg. 1—40, inköptes omedelbart av ett nytt läroverk.

Bokanmälningar (forts.): Katz (Editor), Solid State Magnetic and Dielectric Devices; Seshu/Balabanian, Linear Network Analysis; Newstead, General Circuit Theory; Haus/Adler, Circuit Theory of Linear Noisy Networks; Howell, Introduction to Geophysics; Zumberge, Elements of Geology; Dapples, Basic Geology for Science and Engineering; Helfferich, Ionenaustauscher; Freudenberg/Plieninger, Organische Chemie; Pecsok (Editor), Principles and Practice of Gas Chromatography; Wallenquist, Nytt ljus över kosmiska gåtor; Westerlund, Astronomi.

Författare i detta häfte: lektor S. Andersson, Lund; fil. lic. T. A. Bengtsson, Uppsala; professor S. Berndt, Stockholm; fil. kand. K. Boström, Stockholm; fil. lic. I. Brinck, Lund; docent M. Båth, Uppsala; forskningsassistent J.-L. Calais, Uppsala; lektor O. Eklöf, Uppsala; lektor B. Englund, Uppsala; laborator C.-E. Fröberg, Lund; laborator O. Hanner, Stockholm; lektor S. Hilding, Stockholm; lektor M. Håstad, Stockholm; professor G. Hägg, Uppsala; lektor P. Häggmark, Göteborg; lektor A. Jenvall, Stockholm; lektor T. Jönsson, Stockholm; lektor E. Knave, Stockholm; civiling. P.-O. Leine, Stockholm; professor J. O. Linde, Stockholm; lektor G. Lindstedt, Stockholm; docent S. B. Nilsson, Lund; laborator F. Nydahl, Uppsala; docent J. Odhnoff, Lund; rektor Th. Skjulstad, Oslo; professor H. Slätis, Stockholm; docent E. Staffansson, Göteborg; lektor G. Starck, Stockholm; fil. lic. S. Svennerstedt, Uppsala; lektor B. Svenonius, Göteborg; lektor I. Svensson, Göteborg; civiling. D. Thunqvist, Stockholm; adjunkt J. Unenge, Stockholm; laborator T. Wilner, Stockholm; laborator L.-H. Zetterberg, Stockholm.

"En ny giv"

Ivar Elvers

Kemiska grunder

för livet och kulturen

Organisk kemi för realskolans och enhetsskolans sista klass, ring I^4 och motsvarande

KEMISKA GRUNDER följer *helt nya linjer*, den

klargör de kemiska förloppen i den levande naturen,

anknyter till den samtidigt lästa biologikursen,

ger rik allmänbildande orientering.

- **"Förf. framlägger innehållet på ett nytt och pedagogiskt givande sätt.**
- **Förf. har lyckats knyta ihop ett stort fång fakta till ett meningsfyllt vetande.**
- **Till det stora sidantalet bidrar det rika bildmaterialet.**
- **Betecknar *en ny giv*, som många längtat efter och svårligen kan avvara."**

Läroboksnämndens granskare

5:75 (3:03) G

Beställ lärarex. genom att sätta in beloppet (pris på lärarex. inkl. oms. inom parentes) på postgiro 758. Ange på kupongen vad beställningen avser.

ALMQVIST & WIKSELL

Box 159 - Stockholm 1 - Postgiro 758

LEYBOLDS OSCILLOSKOP
FÖR SKOLOR

Bildskärmens stora diameter, 18 cm, åskådliggör förlopp även på stora avstånd och i ljust klassrum.

LEYBOLDS SOMMARKURSER I FYSIK 1960

Kontakta oss för närmare upplysningar

TAG KVALITET • TAG LEYBOLD

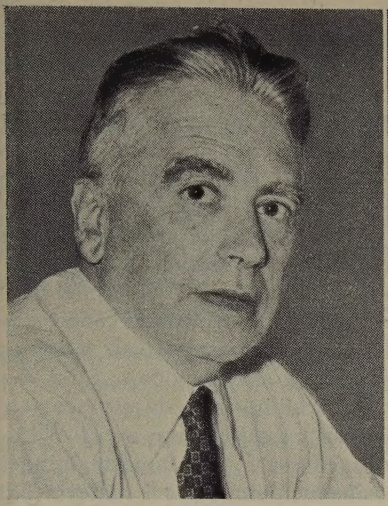
främst för laboratoriet —

RUDOLPH GRAVE AB

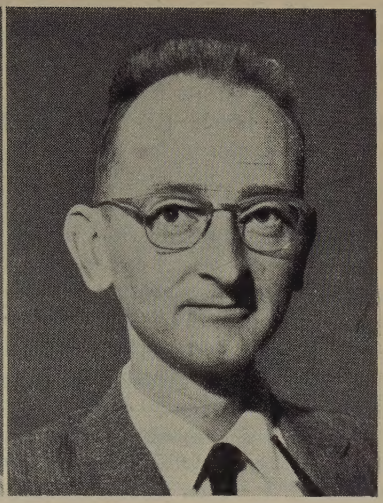
ETABLERAD 1874

SKOLAVDELNINGEN

Stockholm 3, Tel. 23 37 80 Malmö 4, Tel. 381 25



Emilio Segrè



Owen Chamberlain

Upptäckten av antiprotonen

Nobelpriset i fysik 1959

Av professor Hilding Slätis, Forskningsinstitutet för fysik, Stockholm

Vetenskapsakademien har tilldelat Emilio Segrè och Owen Chamberlain 1959 års Nobelpris i fysik för deras upptäckt av antiprotonen.

Diracs relativistiska ekvation för elektronen,

$$E^2 = p^2c^2 + m_e^2c^4, \qquad (1)$$

där E, p, m_e äro elektronens energi, impuls, resp. massa samt c ljusets hastighet, visar att en given impuls p hos elektronen satisfieras av tvenne olika energivärden $+E$ och $-E$ hos elektronen. Då p kan ha alla värden mellan 0 och ∞, fås följande tvenne energiområden [1]

$$m_ec^2 < E < \infty \quad \text{och} \quad -m_ec^2 > E > -\infty.$$

Enligt klassisk mekanik varierar energien kontinuerligt, varför en negativ elektron med positiv energi aldrig skulle kunna uppnå ett negativt energitillstånd, då ju detta erfordrar en diskontinuerlig energiändring av storleken $-2m_ec^2$. En sådan energiövergång är däremot möjlig enligt kvantmekaniken. Att elektroner med negativ

energi icke observerats, förklaras med att samtliga negativa energitillstånd redan äro fyllda, och att elektroner i detta tillstånd därför icke kunna iakttagas. Det är Pauli-principen som hindrar elektroner av positiv energi att få en negativ sådan.

Emellertid borde det vara möjligt att genom tillförandet av en energimängd större än $2m_ec^2$ lyfta en elektron ur detta »hav av elektroner i ett negativt energitillstånd» till ett tillstånd av positiv energi. Den skulle då kunna observeras som en vanlig elektron, varjämte det efterlämnade »hålet» i elektronhavet skulle uppföra sig som en partikel med positiv energi men med positiv laddning. Detta Diracs [2] teoretiska resultat bekräftades 1932 experimentellt av C. D. Anderson [3], som i Wilson-kammarfotografier fann elektronens positiva motsvarighet, positronen, vars massa var lika med elektronens men laddning den motsatta. Förekomsten av positronen konstaterades såväl i den kosmiska strålningen som vid den s. k. parbildningen, då ett elektron-positronpar bildas genom exempelvis ett gammakvantum av tillräcklig energi ($>2m_ec^2=1{,}022$ MeV), i föreliggande fall gammastrålningen från ThC". Å andra sidan, då en positron uppbromsas i materia blir dess slutliga öde förintelse tillsammans med en elektron, varvid två gammakvanta av vardera 0,511 MeV energi utsändas i motsatta riktningar.

Det var naturligt att positronens upptäckt skulle ge ett mäktigt stöd för Diracs teori. Man frågade sig nu, om icke en liknande symmetri ägde rum beträffande andra elementarpartiklar, t. ex. protoner-antiprotoner, med positiva resp. negativa enhetsladdningar, lika massor, och med egenskapen att ett proton-antiprotonpar förintas under utlösningen av en energi $=2Mc^2$, där M är protonens massa. Tvivlare anförde emellertid, att protonens anomala magnetiska moment gav antydning därom, att Diracs enkla ekvation icke skulle kunna ge en fullständig beskrivning av protonen, som sålunda ej kunde betraktas som en Dirac-partikel i samma mening som elektronen [4].

Då $2Mc^2=1876$ MeV, bör minst denna energi tillföras ett system för att bildningen av ett proton-antiprotonpar skall vara möjlig. Man kan lätt beräkna den minsta energi som kräves för att accelerera en proton till en sådan hastighet, att den vid kollision med en annan proton eller en neutron i en atomkärna kan alstra ett proton-antiprotonpar. Man har då endast att tillämpa satsen om impulsens bevarande vid stöten mellan de båda nukleonerna. Om target-nukleonen antages vara i vila, kommer impulsen hos partiklarna före kollisionen (i laboratoriesystemet) att helt representeras av den bombarderande protonen. Största energiändringen fås, om efter stöten samtliga fyra nukleoner fortsätta med gemensam hastighet i projektilens rörelseriktning. De fyra partiklarna äro den förutvarande projektilen, den förutvarande

target-nukleonen och det bildade proton-antiprotonparet. På grund av de stora hastigheter det här är fråga om, måste man använda det välkända relativistiska sambandet mellan en partikels impuls p och energi E,

$$p=\sqrt{2EM+E^2/c^2}, \qquad (2)$$

där c är ljushastigheten. Då p bör ha samma värde före som efter stöten, bör även $p^2c^2=2Mc^2E+E^2$ hava det. Om E_1 är den energi, till vilken protonen bör accelereras, bör systemets energi efter stöten vara E_1-1876 MeV, eftersom 1876 MeV kräves för parbildningen. Man får då ekvationen

$$1876E_1+E_1^2=4\cdot 1876(E_1-1876)+(E_1-1876)^2,$$

som ger $E_1=5628$ MeV $\approx 5{,}6$ GeV. Detta tröskelvärde blir något mindre, om targetnukleonen befinner sig i en atomkärna. Targetnukleonen har då en kinetisk energi av storleksordningen 25 MeV. Om dess impuls råkar vara motsatt den infallande protonens, fås ett tröskelvärde $\approx 4{,}3$ GeV.

Det var bl. a. dylika betraktelser som gjorde att man vid konstruktionen av Bevatronen i Berkeley[5] eftersträvade en protonenergi av 6 GeV. En accelerator arbetande vid tröskelvärdet skulle naturligtvis ge ett för litet utbyte av antiprotoner, om sådana verkligen kunde produceras.

Av det sagda framgår, att om antiprotoner skulle kunna produceras artificiellt, så var det endast med Bevatronen i Berkeley eller medelst någon annan accelerator med lika eller större energi. I Berkeley fanns för övrigt redan en förnämlig kärnfysikalisk tradition och miljö. Här byggde sålunda E. O. Lawrence 1930 (Nobelpris i fysik 1939) den första cyklotronen, och senare tillkomna större acceleratorer gjorde Berkeley till ett verkligt centrum för högenergikärnfysik och -kemi. Här fann C. D. Anderson (Nobelpris i fysik 1936) positronen, här producerades de första mesonerna och här framställdes de första transurana elementen (E. M. MacMillan och G. T. Seaborg, Nobelpris i kemi 1951).

Lofgren hade lett arbetet med Bevatronen, som började arbeta våren 1955. Emilio Segrè ledde ett forskarlag, vars mål var att producera och identifiera antiprotoner. Redan den 24 oktober 1955 inlämnade Owen Chamberlain, Emilio Segrè, Clyde Wiegand och Thomas Ypsilantis till Physical Review det sensationella meddelandet[4], att de lyckats observera antiprotoner.

Fig. 1 visar ett schematiskt diagram av den använda apparaturen. Bevatronens 6,2 GeV protonstråle träffar en koppartarget T. De härvid bildade negativa partiklarna avböjas 21° i Bevatronens ströfält och ytterligare 32° i avböjningsmagneten M 1. Ett system av kvadrupol-

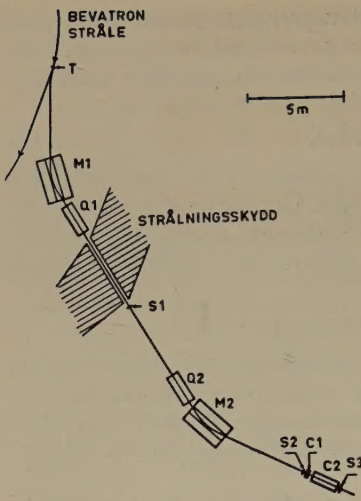


Fig. 1. Schematisk bild av den experimentella anordningen för produktion och registrering av antiprotoner. Chamberlain et al., Phys. Rev. *100* (1955) 947, = ref. 4. För detaljer hänvisas till texten.

linser Q 1 fokuserar partikelstrålen så, att dess fokus ligger i den första scintillationsräknaren S 1. Sedan partiklarna passerat denna räknare, fokuseras de ånyo i kvadrupolsystemet Q 2 och avböjas ytterligare 34° i en andra avböjningsmagnet M 2, varigenom strålarnas nya fokus faller i scintillationsräknaren S 2. De partiklar som nå S 2 ha samma impuls så när som på 2 %. Omedelbart härefter passera partiklarna Čerenkov-räknarna C 1 och C 2 samt scintillationsräknaren S 3.

Partiklar med protonens massa ha, då de uppnå S 2, en impuls = 1,19 GeV/c, vilket motsvarar en hastighet v vars förhållande β till ljusets hastighet är 0,78. Vid passerandet av S 2, C 1 och C 2 minskas på grund av energiförluster genom jonisation partiklarnas hastighet till dess att β blir 0,765. Čerenkov-räknaren C 1 är konstruerad så [6], att den registrerar alla laddade partiklar, för vilka $\beta > 0{,}79$. C 2 är en av Chamberlain och Wiegand specialkonstruerad Čerenkov-räknare, som registrerar endast partiklar inom hastighetsintervallet $0{,}75 < \beta < 0{,}78$. I princip liknar denna räknare en som konstruerats av Marshall [6]. C 2 utväljer sålunda endast de partiklar, som äga en hastighet motsvarande den som antiprotoner böra ha på detta ställe i sin bana.

Partiklarnas hastighet bestämdes även på ett annat sätt, nämligen genom observation av den tid som åtgick för partiklarna att passera vägen mellan S 1 och S 2. Denna vägsträcka var ca 12 m. Uteslutandet av de negativa π-mesoner, som träffade S 1 med samma impuls som antiprotonerna (1,19 GeV/c), var möjligt tack vare att β för de förstnämnda partiklarna var 0,99 till åtskillnad från antiprotonernas

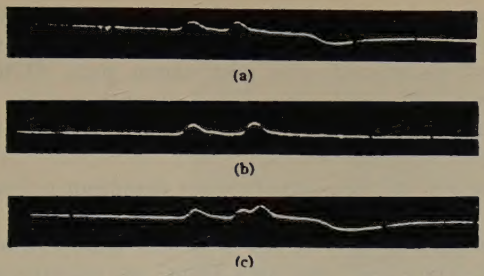


Fig. 2. Oscillogram som visar (från vänster till höger) pulser från räknarna S 1, S 2 och C 1. (a) meson, (b) antiproton, (c) tillfälliga företeelser. Chamberlain et al., Phys. Rev. *100* (1955) 947, = ref. 4.

$\beta=0{,}78$. π^--mesoner och antiprotoner tillryggalade vägsträckan S 1 S 2 på 40 resp. 51 mμsek.

Förhållandet mellan antalet antiprotoner och antalet π^--mesoner var för en protonenergi av 5,6 GeV endast 1 : 100 000. En av huvudsvårigheterna i undersökningen var därför att finna de verkliga antiprotonerna i denna förkrossande bakgrund av π^--mesoner. Emellertid lyckades detta genom följande arrangemang. Räknarna S 1, S 2, C 2 och C 3 kopplades i koincidens. Impulserna från S 1 fördröjdes så, att en koincidens mellan S 1 och S 2 angav att en partikel med impulsen 1,19 GeV/c hade passerat systemet på en tid av 51 mμsek. Villkoret att koincidens även gällde Čerenkov-räknaren C 2 bekräftade, att partikelns hastighet låg inom intervallet $0{,}75<\beta<0{,}78$. Att koincidenserna även innefattade räknaren S 3 visade, att partikeln genomkorsat kvarts-radiatorn i C 2 axiellt och sålunda icke undergått någon större avlänkning.

Det hittills beskrivna arrangemanget utesluter icke möjligheten av falska koincidenser. Sålunda kan tillfälliga koincidenser mellan S 1 och S 2 åstadkommas av olika mesoner, även om en enda meson passerar vägsträckan på en kortare tid än koincidensapparaturen inställts för. Samtidigt kunde det hända, att Čerenkov-räknaren C 2 skulle aktiveras av en meson ($\beta=0{,}99$), såvida denna tillfälligtvis skulle råka avböjas i räknarens radiator. För att utesluta dylika möjligheter infördes kontrollräknaren C 1, som reagerar för alla partiklar för vilka $\beta>0{,}79$. En impuls från C 1 visade sålunda, att partikeln var för snabb för att kunna vara en antiproton. Räknaren C 1 inkopplades därför i antikoincidens med S 1, S 2 och C 2.

Fig. 2 visar de bilder som erhöllos medelst en katodstråleoscillograf för a) en meson, b) en antiproton och c) en tillfällig koincidens. Pulserna, tagna i ordning från vänster till höger, komma från S 1, S 2 och C 1. Tolkningen av fallet a) verifieras av avståndet mellan de två första

pulserna, vilket motsvarar en flygtid av 40 mμsek, samt av faktum att C 1 ger en puls. Att b) visar en antiproton bekräftas av flygtiden 51 mμsek samt av att C 1 icke gett någon puls. Slutligen röja de multipla pulserna från S 1 eller S 2 i diagrammet c) jämte pulsen från C 1 att koincidenserna i detta fall måste vara tillfälliga och orsakas av mesoner.

Det kan tilläggas, att hela apparaturen dessutom prövades för positiva partiklar genom att target i Bevatronen flyttades och magnetfälten i avböjningsmagneterna M 1 och M 2 samt kvadrupolsystemen Q 1 och Q 2 inverterades. I systemet kunde nu registreras protoner.

På detta stadium av undersökningen måste man ännu reservera sig för en möjlighet till feltolkning. Det kunde ju tänkas, att det funnes en tidigare okänd negativ partikel, vars massa vore nära lika med 1840 elektronmassor. För att bevisa att partikeln verkligen var en antiproton, borde man kunna påvisa dess förintelse med en partikel av vanlig materia. En kollision mellan en antiproton och en nukleon i någon atomkärna i en fotografisk emulsion skulle leda till så stor energiutveckling (av storleksordningen 2000 MeV), att atomkärnan helt sprängdes, efterlämnande i emulsionen en »stjärna» av från en och samma punkt utgående spår av pioner, protoner, tritoner osv. Genom att summera energien hos alla synliga utstrålade fragment får man storleksordningsmässigt hälften av den frigjorda energien — resten representeras av energien hos alla neutroner och andra oladdade fragment (mesoner) som emitterats och vilka som känt icke efterlämna några spår.

För att finna en dylik stjärna exponerade man vid S 1 flera paket med »Ilford Nuclear Research G-5 Emulsions». Varje paket innehöll 60 stycken 0,6 mm tjocka emulsioner av ytstorleken $10 \cdot 18$ cm^2. Innan antiprotonerna nådde emulsionerna lät man dem bromsas av ett ca 15 cm tjockt kopparblock. Vid en förbättrad försöksanordning begagnade man sig av det faktum, att ehuru de negativa π-mesonerna och antiprotonerna infalla mot kopparblocket med samma impuls, 1,09 GeV/c, de vid utträdet på grund av olika stor uppbromsning ha olika impulser, 867 resp. 652 MeV/c, varigenom de delvis kunde separeras i ett magnetfält av styrkan 18750 gauss. I stället för ett beräknat utbyte av antiprotoner och π^--mesoner i förhållandet ca 1 : 50 000 fick man sålunda genom separationen ca 1 : 10 000. Trots den stora bakgrunden av negativa π-mesoner och därav förorsakade stjärnor fann man rätt snart den sökta antiprotonstjärnan. O. Chamberlain, W. W. Chupp, G. Goldhaber, E. Segrè och C. Wiegand från Radiation Laboratory i Berkeley jämte E. Amaldi, G. Baroni, C. Castagnoli, C. Franzinetti och A. Manfredini från Rom[7] kunde redan i början av år 1956 rapportera detta fynd. Fig. 3 visar en reproduktion av den

Fig. 3. Den först observerade antiprotonstjärnan. L infallande antiproton; a, b, pioner; c proton; d—i protoner eller alfapartiklar. O. Chamberlain et al., Nuovo Cimento *3* (1956) 447, = ref. 7. — Den i bilden markerade sträckan har längden 10 μ.

aktuella, av en antiproton förorsakade stjärnan. Spåret av den infallande antiprotonen var osedvanligt långt, 9,31 cm, vilket möjliggjorde tillämpning av flera olika metoder för bestämningen av partikelns massa [9], nämligen relationerna spridning—korntäthet, specifik jonisation—räckvidd, (korn)gaplängd—räckvidd, spridning—räckvidd och total räckvidd—impuls. I medeltal erhölls för partikelns massa värdet 1824±51 elektronmassor (protonens massa=1836 m_e). Vid beräkningen av de »synliga» fragmentens spår fick man en totalsumma av 826 MeV.

Sedan ytterligare förbättringar i den experimentella anordningen gjorts för att minska speciellt den störande bakgrunden av protoner rapporterades snart nya, av Bevatronen producerade antiprotonstjärnor [8, 10]. Redan mot slutet av oktober 1956 hade man funnit [10] 35 antiprotonstjärnor, därav 32 i Berkeley och 3 i Rom. Granskningen

Fig. 4. Antiproton-proton laddningsutbyte. L. Agnew et al., Phys. Rev. *110* (1958) 994, = ref. 11. För detaljer hänvisas till texten.

av emulsionerna var nämligen fördelad på 5 grupper, varav 4 i Berkeley och en i Rom. Av särskilt intresse, icke minst för svenskar, är »Ekspongs stjärna», som för övrigt demonstrerades av Segrè vid hans Nobelföreläsning i Kungl. Tekn. Högskolan den 12 dec. 1959. Stjärnan, som publicerats jämte analys [8], är av speciellt värde därför att den var det första exemplet på en partikel med protonens massa ($M/M_p = 1{,}013 \pm 0{,}034$) som, sedan den uppbromsats helt i emulsionen, föranledde en stjärna med en »synlig» energiutveckling av ca 1300 MeV och sålunda större än $M_p c^2 = 938$ MeV.

Slutligen kan nämnas, att också anti*neutroner* påvisats. Vid nyssnämnda tillfälle visade Segrè en bubbelkammarupptagning [11, 13] av ett fall av antiproton-proton-laddningsutbyte, $\bar{p} + p \rightarrow n + n$ (Fig. 4). Antiprotonen infaller vid figurens övre kant, och spåret upphör plötsligt vid ett ställe markerat med en pil. Antineutronen och neutronen ge inga spår, men antineutronen förintas längre ned på figuren enligt $\bar{n} + p \rightarrow 3\pi^+ + 2\pi^-$, varvid en energi av 1500 MeV frigöres.

I sina Nobelföreläsningar framhöll såväl Chamberlain som Segrè sina medarbetares stora insatser i upptäckten av antiprotonen. Särskilt framhölls av båda det arbete som utförts av C. Wiegand, vilken under 20 år tillhört laget, varjämte T. Ypsilantis, H. Steiner och E. Lofgren spelat en betydande roll vid experimentens utformning och utförande.

Sedan existensen av såväl antielektroner (positroner), antiprotoner, antineutroner och antimesoner numera är påvisad, inställer sig omedelbart spekulationer beträffande möjligheten av världar uppbyggda av antimateria. Ljuset från fixstjärnor av antimateria skulle vara lika beskaffat som ljuset från »vanliga» fixstjärnor.

Emilio Gino Segrè är född den 1 februari 1905 i Tivoli, Italien. I Rom blev han fil. doktor 1928, var assistant professor i fysik 1930—32 och associated professor 1932—35. Under åren 1935—38 tjänstgjorde han som professor i fysik och var chef för fysiska institutionen vid universitetet i Palermo. 1938—43 bedrev han forskningar vid Radiation Laboratory i Kalifornien och fungerade som fysiker och gruppledare vid Los Alamos Scientific Laboratory (Manhattan-projektet) 1943—46. Sedan 1946 är han professor i fysik vid University of California, Berkeley. 1931—32 arbetade han som Rockefeller-stipendiat i Hamburg och Amsterdam, 1951—52 var han visiting professor i Illinois. Han är ledamot av vetenskapsakademier i Peru, Tyskland, Italien, Uruguay och U. S. A.

Owen Chamberlain föddes den 10 juli 1920 i San Francisco. Efter studier i bland annat Dartmouth blev han fil. doktor i Chicago 1949. Han har arbetat med experimentell fysik i Kalifornien sedan 1948, som assistant professor sedan 1950. Under åren 1942—46 var han verksam i Manhattan-projektet, Berkeley, och i Los Alamos. Han har studerat fission, alfapartikelsönderfall, neutrondiffraktion i vätskor och högenergetiska nukleoners spridning. Owen Chamberlain är son till den kände radiologen professor William Edward Chamberlain.

Litteratur

1. Se t. ex. L. R. B. Elton, »Introductory Nuclear Theory», London, Sir Isaac Pitman & Sons Ltd, 1959, p. 19.
2. P. A. M. Dirac, Proc. Roy. Soc. *A 126* (1930) 360; *A 133* (1931) 60. Dirac erhöll jämte Schrödinger 1933 års Nobelpris i fysik. Se S. Benner, Elem. Mat. Fys. Kemi *16* (1933) 193.
3. C. D. Anderson, Science *76* (1932) 238; Phys. Rev. *43* (1933) 491; 1056 (A); *44* (1933) 406. Anderson erhöll tillsammans med Hess 1936 års Nobelpris i fysik. Se S. Benner, Elem. Mat. Fys. Kemi *19* (1936) 217.
4. O. Chamberlain, E. Segrè, C. Wiegand, T. Ypsilantis, »Observation of Antiprotons», Phys. Rev. *100* (1955) 947.

5. I motsats till Cosmotronen i Brookhaven (≈ 3 GeV), som utförligt presenterats i Rev. Sci. Inst. *24* (1953) 723 av M. H. Blewett, har Bevatronen i Berkeley tillsvidare beskrivits rätt knapphändigt. Se J. P. Blewett, »The Proton Synchrotron», Reports on Progress in Physics *19* (1956) 37, särskilt p. 59 och följ. Se även H. Nysäter, Kosmos *34* (1956) 79.
6. Angående Čerenkov-effekten för vars utredande Čerenkov, Frank och Tamm erhöllo 1958 års Nobelpris i fysik, se G. Ekspong, Kosmos *36* (1958) 6 och A. Bergstedt, Elementa *42* (1959) 81.
7. O. Chamberlain et al., Nuovo Cimento *3* (1956) 447.
8. O. Chamberlain, W. W. Chupp, A. G. Ekspong, G. Goldhaber, S. Goldhaber, E. J. Lofgren, E. Segrè, C. Wiegand (Radiation Laboratory, Berkeley) and E. Amaldi, G. Baroni, C. Castagnoli, C. Franzinetti, A. Manfredini (Rom), Phys. Rev. *102* (1956) 921.
9. Se t. ex. H. Slätis, »Om kärnpartiklars spår i fotografiska emulsioner», Elementa *33* (1950) 161.
10. W. H. Barkas, R. W. Birge, W. W. Chupp, A. G. Ekspong, G. Goldhaber, S. Goldhaber, H. H. Heckman, D. H. Perkins, J. Sandweiss, E. Segrè, F. M. Smith, D. H. Stork, L. van Rossum (Rad. Lab., Berkeley) and E. Amaldi, G. Baroni, C. Castagnoli, C. Franzinetti, A. Manfredini (Rom), Phys. Rev *105* (1957) 1037.
11. L. Agnew, T. Elioff, W. B. Fowler, L. Gilly, R. Lander, L. Oswald, W. Powell, E. Segrè, H. Steiner, H. White, C. Wiegand, and T. Ypsilantis, Phys. Rev. *110* (1958) 994; W. M. Powell, W. B. Fowler and L. O. Oswald, Rev. Sci. Inst. *29* (1958) 874.
12. S. A. E. Johansson, »Antiprotonen», Kosmos *34* (1956) 102.
13. H. Slätis, »Om bubbelkammare», Kosmos *36* (1958) 30; Nucl. Inst. *5* (1959) 1.

Försök med växelfält

Av civilingeniör Torsten Wilner, Stockholm

De elektromagnetiska kraftverkningarna mellan strömförande ledare kunna demonstreras på olika sätt. Den här beskrivna apparaten (Fig. 1 A) har byggts för demonstrationer vid Tekniska Museet i Stockholm, och den följande framställningen ansluter sig i huvudsak till ett föredrag med demonstrationer inför publiken i museets Atomarium. Försöken visades för första gången vid Svenska Kemistsamfundets Berzeliusdagar 1959. Att anordningen arbetar med växelström medför bl. a. den fördelen att hög strömstyrka lätt uppnås.

Energi tillföres systemet genom en vanlig transformatorkärna *a* av skoltyp; järnarea omkr. 4×4 cm². Kärnan magnetiseras genom primärspolen *b*, anpassad till växelströmsnätets spänning. Kring kärnans nedre del äro slingorna *cd* och *ef* rörligt anbragta. Materialet är 6 mm kopparstång. Slingan *cd* bäres av en lättrörlig axeltapp *g*, medan slingan *ef* löst vilar på ett isolerande stöd, vilket av tydlighetsskäl ej inritats på figuren.

Vid fullt spänningspådrag på primärsidan induceras i de delar av slingorna som omsluta kärnan en spänning av omkring 0,3 volt, vilket i var och en av kretsarna ger en strömstyrka omkring 700 ampere. De elektromagnetiska kraftverkningarna mellan slingorna bli härigenom mycket påtagliga. Försöket måste emellertid utföras ganska snabbt, om ej slingorna skola bli för heta.

I fortsättningen komma vi att särskilt sysselsätta oss med de ringformiga yttre slingdelarna *d* och *f*, medan vi bortse från det övriga. Vid demonstrationen belyses apparaten snett nedifrån av en skugglampa, vilket gör den mycket väl synlig i lokalens dämpade belysning. De båda ringarna framträda i starkt förstorad skuggprojektion på en skärm ovanför och bakom apparaten.

Vid försökets början får slingan *d* hänga rakt ned, medan slingan *f* hakas upp åt ena sidan. Då apparaten är i drift genomlöpas och omgivas de båda ringarna av elektromagnetiska växelfält, vilka på känt sätt rotationssymmetriskt utbreda sig kring deras resp. axlar.

Fig. 1 B antyder de magnetiska fältlinjerna (kraftlinjerna), vilka inom ringen samlas till en »kärve». De löpa vidare ut och omsluta ringen i större och mindre slingor. De elektriska fältlinjerna löpa i cirklar runt axeln i plan vinkelräta mot denna. Vid den nu visade kopplingen arbeta de båda ringarna i samma fasläge i fråga om strömmar och fält.

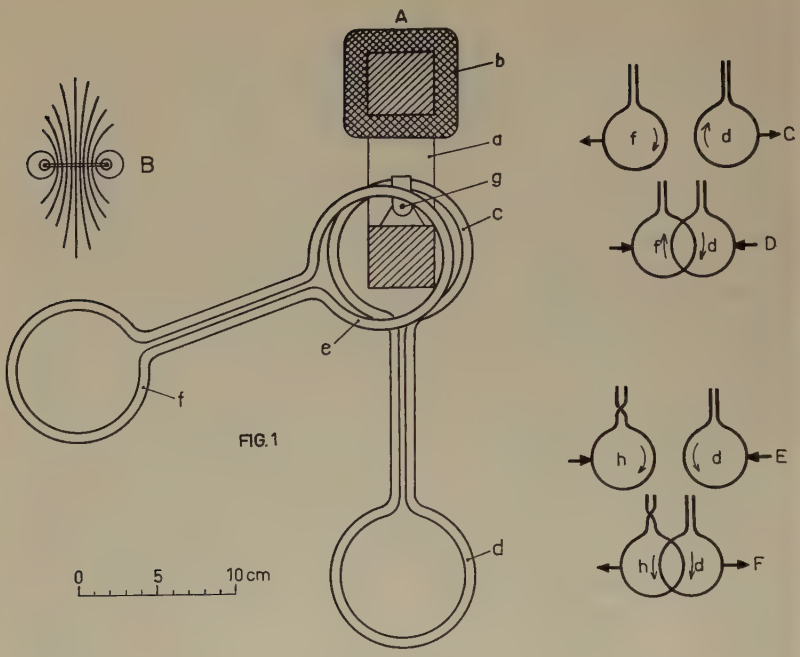


FIG. 1

På grund av sin »immateriella» karaktär ge sig växelfälten inte direkt till känna på något påtagligt sätt, men de upptäckas lätt, om exempelvis en liten aluminiumcylinder med en löst liggande permanentmagnet närmas till eller införes i endera av ringarna. Genom sitt skramlande röjer då magneten det rådande energiflödet. Närma vi nu från sidan slingan *f* mot slingan *d* medan de båda genomlöpas av växelström, så finna vi att den senare väjer undan. (Fig. 1 C. De grova pilarna visa kraftverkningarnas riktning.) Oavsett växlingarna gå strömmarna i de närbelägna delarna av de båda slingorna åt motsatta håll, och vi kunna därför enligt kända lagar vänta oss en sådan repulsion.

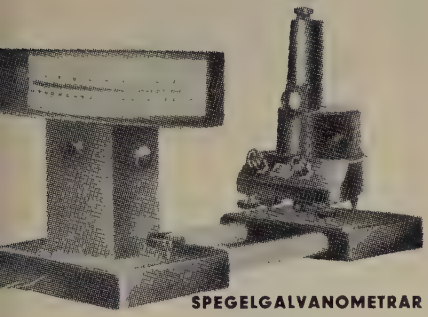
Fullständigare kan saken uttryckas så, att en fältförstärkning inträffar mellan de två slingdelar som närma sig varandra. Båda äro ju omgivna av ringformigt slutna magnetfält, vilka i detta fall gå åt motsatta håll. Enligt en allmän regel strävar en strömbana inom ett magnetfält att förflytta sig från ett förstärkt fält mot ett svagare sådant, och detta leder till den iakttagna verkan.

Repulsionen framräder även om slingan *f* föres fram något sidoförskjuten i förhållande till slingan *d* på sådant sätt, att de båda

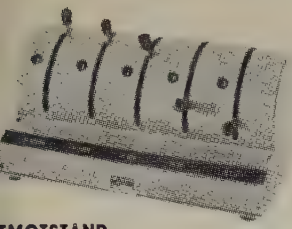
Rühstrat

TRANSFORMATORER · REGULATORER
MOTSTÅND · SPEGELGALVANOMETRAR
ANSLUTNINGSKLÄMMOR

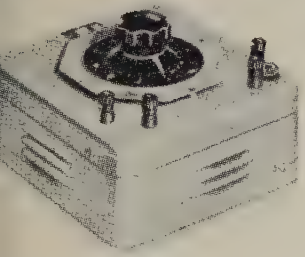
NU SOM LAGERVARA!



SPEGELGALVANOMETRAR
Typ KSGL



TMOTSTÅND
admotstånd och enkla mätmotstånd.
noggrannhet 0,5—0,02 %



RIDTRANSFORMATORER
,15—15 kVA, 1-fas—3-fas

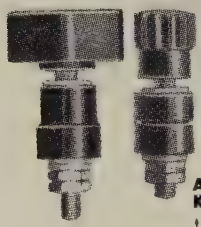
REGLERINGS-MOTSTÅND

Vridmotstånden lagerföres i effektstorlekar 10—500 W. För laboratoriebruk kan motstånden, som den övre bilden visar, levereras plåtkapslade.

Skjutmotstånden lagerföras med följande data:

Rörstorlekar mm	Belastning Watt
200×40	100—180
300×40	150—300
400×40	225—420
400×60	350—640

Skjutmotstånden äro utförda med 3 polskruvar och plåtkåpa.



ANSLUTNINGS-KLÄMMOR

tillverkas i över 50 olika typer. Av dessa lagerföras c:a 15 typer i färgerna svart, rött och blått. Ej lagerförda typer kan levereras med kort varsel.

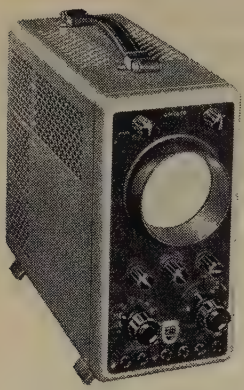
Generalagent:

INGENJÖRSFIRMA GEMAG AKTIEBOLAG

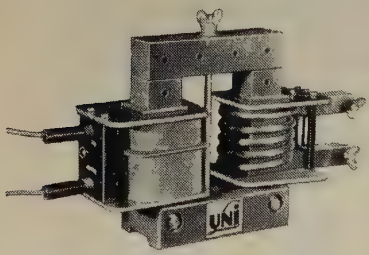
Kungsgatan 32, Stockholm C, tel. 21 75 75, 11 83 17

PHILIPS-INSTRUMENTEN

gör undervisningen lättare för lärarna och intressantare för eleverna.

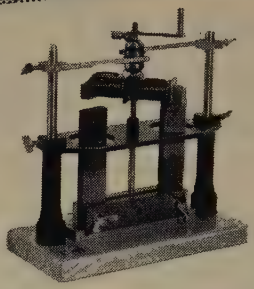


Katodstråleoscilloskopet GM 5650

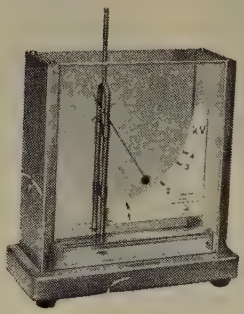


Experimenttransformatorn P5/3

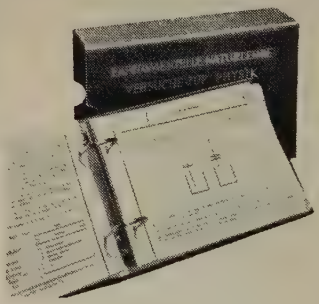
Ovanstående är bara några exempel på den sortering av instrument och litteratur som Philips tillhandahåller speciellt för fysikundervisning. Vi sänder Er gärna specialprospekt på dessa samt vår stora huvudkatalog över mättekniska utrustningar.



Motorgeneratormodellen P5/4



Statisk Voltmeter P5/6



Experimentelle Naturlehre — Versuche zur Physik

PHILIPS **PHILIPS**

Svenska Aktiebolaget Philips
Mätinstrumentavdelningen
Postbox 6077 · Stockholm 6
Telefon 031/349500

unna glida utmed varandra. Tvingas nu slingan *f* fram emot den otverkande kraften, uppträder plötsligt — sedan slingorna börjat verlappa varandra något — en vändpunkt, efter vilken de båda med or intensitet sträva att helt täcka varandra. (Fig. 1 D.) De båda ltknippena komma då att sammanfalla och förena sig till ett för-ärkt fält. Verkan kan beskrivas så, att strömbanorna sträva att ida ifrån det förstärkta fält, som bildas inom det område där ingorna överlappa varandra, emot det svagare fält, som råder inom ingornas övriga delar.

Försöket illustrerar en form av *potentialbarriär,* och här fram-äda många motsvarigheter till förhållanden som beskrivits i en digare uppsats (1) i Elementa om försök med enkla atomkärn-odeller.

Vi byta nu ut slingan *f* mot en annan liknande slinga *h,* vars nslutningsledare lagts i kors, så att strömriktningen däri alltid är otsatt den i slingan *d.* (Fig. 1 E.) Strömmarna och fälten arbeta då ed 180° inbördes fasförskjutning mellan de båda slingorna.

Upprepa vi nu försöket i samma ordning som förut, finna vi en ttraktion mellan slingorna, vilka i detta fall sträva mot ett tange-nde läge. Strömmarna gå invid tangeringspunkten i samma rikt-ing, och vi kunna därför vänta oss en sådan attraktion. Taga vi änsyn till kraftfälten, så finna vi att en försvagning av fältet in-räffar i rummet mellan de två strömbanor som ligga nära varandra, arför de sträva att röra sig i närmande riktning.

I det tangerande jämviktsläget tendera de fältknippen som passera enom ringarna att sluta sig i slingor som passera genom båda ngarna och löpa ut på båda sidor om papperets plan.

Föras nu slingorna tvångsvis vidare emot varandra, så att de börja verlappa varandra (Fig. 1 F), så framträder en motverkande kraft. ingorna sträva att återgå till det tangerande läget, ett stabilt till-stånd som motsvarar en *potentialgrop.* Inom den del där slingorna verlappa varandra inträffar en fältförsvagning, medan fältet inom ingornas övriga delar förstärkes. Detta leder till att strömbanorna räva att förflytta sig på det sätt som experimentet visar.

Samtliga de här beskrivna kraftverkningarna kunna ses som utslag v olika former av kontakt eller ingrepp mellan de båda slingornas ltsystem. Ur denna synpunkt sett är det fältknippena som äro de gentliga agerande i sammanhanget. Strömslingorna vila i elektrodyna-iska jämviktslägen inom fälten och bäras med i dessas rörelser. et är emellertid slingorna som stabilisera det hela, elektriskt och ekaniskt. De indikera fältknippenas lägen samt ge massa och trög-et åt de rörliga systemen.

Det finns åtskilliga paralleller mellan de här visade fältverkningarna

och de kraftverkningar som göra sig gällande mellan och inom atomerna. I vågmekaniken betraktas atomerna såsom stående vågsystem av *materievågor*. Dessa vågors natur är svårbeskrivbar, men de representera liksom de elektromagnetiska växelfälten en form av periodiska kraftfältsförändringar. Atomerna framträda såsom högst komplicerade system av ytterst högfrekventa växelfält. Rymdstrukturerna kunna antaga de mest skilda former av sådan natur att de endast kunna beskrivas med matematikens hjälp. De olika atomerna med deras olika energitillstånd karakteriseras av olika sådana rymdstrukturer. Några hithörande förhållanden beskrivas i en tidigare uppsats (2) i Elementa om klangfigurer och atomfysik.

Vågmekaniken griper in i de delar av den teoretiska fysiken som kallas kvantfysik och kvantfältteori. Den kan — något tillspetsat uttryckt — sägas tillhöra något som kunde göra skäl för beteckningen »tomrummets» fysik, det skenbara tomrum i vilket materia danas ur energi, knuten till naturens fundamentala kraftfält.

De här beskrivna elektromagnetiska växelfältförsöken kunna kanske i någon mån hjälpa tanken att förena den vågmekaniska bilden av atomen med den klassiska, mera partikelbetonade. Vi ha sett huru fältknippena kunna visa några för atomerna och elementarpartiklarna karakteristiska egenskaper. Här framträder såväl attraktion som repulsion. De rörliga systemen kunna sättas i pendling kring de olika stabila jämviktslägena, och de kunna även utföra elastisk studsning, vilket lätt kan visas vid experimenten. Slutligen framträder bindningsverkan av olika slag. Detta leder tanken till såväl de ytterst intensiva bindkrafterna inom atomkärnan som till de mycket lösare yttre bindningarna som förena atomerna till molekyler eller andra aggregat. Såsom alltid vid tankeexperiment av så vittgående art som här framförts fordras emellertid stor försiktighet, så att ej överdrivna och felaktiga slutsatser dragas.

Försöken skulle givetvis vinna i fullständighet, om de arbetande strömkretsarna kunde ges större individuell frihet med möjlighet till variation av frekvens och fasläge. Detta skulle emellertid förutsätta en mycket komplicerad och dyrbar drivapparatur. Den här visade demonstrationsapparaten har byggts med välvilligt bistånd av AB P. A. Norstedts skolavdelning, som är beredd att lämna hjälp åt dem, som önska bygga liknande anordningar.

Litteratur:

1. T. Wilner, Försök med enkla atomkärnmodeller, Elementa *35* (1952), 245.
2. T. Wilner, Klangfigurer och atomfysik. Tekniska Museets årsbok Daedalus *27* (1957), 41 samt Elementa *41* (1958), 41.

Geofysik och månforskning

Av docent Markus Båth, Seismologiska Laboratoriet, Uppsala

Geofysik och månforskning — det låter som en kontrast mellan å na sidan en forskningsgren som sysslar med jorden, särskilt de fysi- aliska egenskaperna i dess inre, och å andra sidan forskning som iktar sig utåt från jorden på människans vandring mot världsrym- en. Så är dock ingalunda fallet. I stället kan geofysiken räkna med ynnerligen värdefulla impulser och resultat från de observationer å nära håll, som redan kunnat påbörjas vad månen beträffar. Den ärmare undersökningen av månen och planeterna innebär ingen- ing mindre än en ny epok i geofysikens utveckling — för första gången år människan jämförelsekroppar till jorden för direkt undersök- ing. Man kan tycka att detta inte skulle minska utan snarare öka våra roblem. Detta är i viss mån sant, men å andra sidan innebär de nya bservationerna en säkrare hållhake på våra teorier om jorden själv. et är lätt att uppställa hypoteser, då observationer saknas. Men vi r inte tillfreds med enbart hypoteser — vi vill veta sanningen, och då ommer observationerna från andra himlakroppar att vara av stor etydelse även för geofysiken.

idigare forskningar

Astronomerna har sedan länge försett oss med noggranna upplys- ingar om månens bana — därom vittnar ju den noggrannhet med ilken sol- och månförmörkelser kan förutberäknas ävensom preci- ionen i de ryska månraketernas banor. Vidare känner man exakt nånens massa, volym, täthet etc. (se exempelvis Bergstrand, 1925, ch Nordenmark, 1928). Uppgifter av detta slag, som man känner ven för planeterna med stor noggrannhet, har redan använts av eismologer vid omfattande beräkningar för jämförelse med jordiska örhållanden (bl. a. föreligger en serie avhandlingar av Bullen på etta område; se i litteraturförteckningen Bullen 1949 a, 1949 b, 950, 1952 a, 1952 b, vidare Bullen och Low, 1952), men självfallet ar man inte haft tillgång till direkta observationer på eller i när- eten av någon främmande himlakropp.

Magnetiska observationer

Månen torde till skillnad från jorden sakna en central kärna av hög äthet, vilket framgår av månens relativt låga medeltäthet, 3,34 g/cm^3, ch månkroppens stora styvhet. Den senare bevisas av månens i rikt-

ning mot jorden utsträckta form, uppkommen genom attraktionsverkan från jorden i ett tidigare skede i månens historia, och som fortfarande kvarstår. Nyligen har konstaterats genom observationer i månens närhet, att denna till skillnad från jorden saknar magnetfält — en intressant observation, som på en gång bekräftar förmodan att månkärna saknas och bestyrker teorien om att jordmagnetismen har sitt ursprung i den flytande jordkärnan.

I detta sammanhang bör även framhållas de amerikanska observationer av omkastningar i solens magnetfält som gjorts 1957 och 1958, vilka torde få stor betydelse genom att kasta ytterligare ljus över det omdebatterade problemet, huruvida omkastningar i jordens magnetfält inträffat i tidigare geologiska epoker. Genom undersökningar av s. k. infrusen jordmagnetism i sediment och varviga leror har man funnit tecken på dylika omkastningar.

Månytans topografi

Det senaste bidraget till månforskningen är ryssarnas med en fantastiskt utvecklad teknik medelst Lunik III upptagna bilder av månens baksida. En relativt utförlig beskrivning av det tekniska utförandet har givits av Vichney (1959). Bilderna är oväntat goda (se figur 1). Vad som mest frapperat är dels upptäckten av en månkrater på 300 km diameter, dvs. avsevärt större än den största hittills kända (200 km diameter), dels att baksidan, möjligen med undantag för den södra delen, är betydligt enformigare och slätare än vad framsidan är. Denna observation är synnerligen betydelsefull och stämmer helt med vår egen jords utseende, även om uppkomstsättet för denna topografi kan vara olika. Betraktar man en jordglob är det mycket lätt att urskilja ett vattenhalvklot och ett landhalvklot. Landhalvklotet med alla sina bergskedjor motsvarar månens skrynkliga framsida; de typiska oceanbottnarna vet vi är mycket släta och enformiga och tänkte vi oss vattnet borta på jorden, som fallet är på månen, skulle vattenhalvklotet utgöra en stor slätt utan några egentliga ojämnheter, dvs. en direkt motsvarighet till månens släta baksida. Vi kan ännu inte förklara fördelningen av land och hav på jorden. Det saknas inte hypoteser angående kontinentförskjutningar och liknande fenomen, och de krafter som kan tänkas bidraga har noga studerats (såsom beroende av jordrotationen, tidkrafter, solenergi, meteorinfall, omkristallisation i fasta jorden, radioaktivt värme etc.; för en mer ingående framställning hänvisas till böcker i geofysik, exempelvis Howell, 1959). Diskussionerna är långt ifrån avslutade, och nu kan man redan skönja början av liknande diskussioner för att förklara fördelningen på månen.

En viktig fråga är huruvida fördelningen mellan månens fram- och baksida kan anses reell, m. a. o. om vi skall anse förklaringen till den

Fig. 1. En del av månens baksida fotograferad medelst Lunik III. Månekvatorn (heldragen kurva) och gränsen mellan månens fram- och baksida (streckad kurva) är angivna. Från jorden icke synliga formationer betecknas med arabiska siffror, medan romerska siffror används för formationer som är helt eller delvis synliga från jorden: 1 Moskvahavet (300 km i diameter), 2 Rymdfararnas vik, 3 begränsning av Söderhavet, 4 Tsjolkovskij-kratern, 5 Lomonosov-kratern, 6 Joliot Curie-kratern, 7 Sovjetskijbergskedjan, 8 Drömmarnas hav (Mechta-havet), I Humboldt-havet, II Krisernas hav (eller Det farliga havet), III Marginalhavet, IV Det ostadiga havet (»Sea of Waver»), V Smiths hav, VI Fruktbarhetens hav, VII Söderhavet. Bilden erhållen från Pressens Bild AB, Stockholm, och publicerad med dess särskilda tillstånd, vilket härmed tacksamt erkännes.

skrovliga delen ligga i att den är vänd mot jorden. Tidkrafterna på månen, beroende särskilt på jordens attraktion, är störst på den sida som är vänd mot jorden. Dessa kan tänkas ha åstadkommit sprickor med åtföljande lavautflöden på den mot jorden vända sidan. Det skulle även kunna tänkas att bergen, bestående av lättare bergart (ev. granit) i ett tidigt stadium, då månen ännu var trögflytande, simmade i det tyngre underlaget (basalt) och samlades på den mot jorden vända sidan. Det anses visserligen som osannolikt att månen nu har formationer motsvarande våra kontinenter — flytande i ett tyngre underlag — men å andra sidan förefaller det egendomligt om lättare bergarter som granit helt saknades på månen, och detta gäller vilken hypotes för månens uppkomst man än ansluter sig till.

I detta sammanhang bör framhållas betydelsen av att få bergartsprov från månen för analys — där torde finnas både granit och basalt som på jorden, och deras fördelning är av största vikt för fortsatta förklaringsförsök. Ryssarna planerar redan att genom en »månskrapa» kunna medföra bergartsprov från månen till jorden och därigenom skaffa det första observationsmaterialet för astrogeologi och kosmisk kemi — vetenskaper i vardande.

Bergskedjebildning på jorden är ett ännu olöst problem, för vars lösning man tagit sin tillflykt till hypoteser om jordklotets krympning eller expansion eller konvektionsströmmar i jordens mantel. Observationer på månen torde bli av betydelse för att belysa även detta problem. Det har efter publiceringen av de ryska månbilderna framhållits att månen utsatts för stora katastrofer — våldsamma kollisioner med andra himlakroppar, som orsakat lavaströmmar ut över månytan, vilka bildat de s. k. haven.

Månens uppkomst

Den observerade topografi-fördelningen på månen torde knappast ge någon säker upplysning om månens uppkomst. Den gamla teorien gick ut på att månen avsöndrats från jorden och lämnat Stilla Oceanen efter sig som spår. Det ovannämnda förhållandet att månkärna saknas, dvs. att månen består endast av bergarter motsvarande jordens yttre delar har ansetts som stöd för denna hypotes. Man har tänkt sig att en väldig tidvåg, förstärkt genom resonans, kunnat slita sig loss från jorden och bildat månen (en utförlig framställning av denna hypotes har givits bl. a. av Gamow, 1959). Denna teori hade tills helt nyligen nästan fullständigt övergivits på grund av flera svårigheter, bl. a. därför att friktionen skulle ha begränsat tidvågens höjd alltför mycket, vidare därför att bildningen skulle ha skett då jorden var flytande, och då skulle något märke, som Stilla Oceanen, icke ha kunnat lämnas kvar. Man har i stället tänkt sig, att jorden och månen

bildats samtidigt som en slags dubbelplanet. Den framstående seismo-ogen professor Bullen i Sydney jämte medarbetare har emellertid nyligen visat att fasomvandlingar i jordens inre skulle med rimliga an-taganden kunna leverera tillräcklig energi för att utslunga månen från jorden (Bullen, 1951; Datta, 1954). Vi tycks härmed i viss mån vara tillbaka till den gamla hypotesen, även om många detaljer i mekanismen återstår att förklara.

Selenofysiska fenomen: vulkanutbrott, månbävningar etc.

En fråga av största intresse är huruvida månen är fysiskt död eller levande, dvs. om vulkanutbrott, månbävningar etc. existerar eller icke. Månens yta karakteriseras i huvudsak av månhaven, vidsträckta lava-fält, av bergskedjor, ringberg, och av ett otal kratrar, möjligen bil-dade genom meteornedslag i ett tidigt skede. Som jämförelse kan nämnas att liknande kratrar upptäckts på jordytan, såsom i Arizona och i Canada (Beals et al., 1956; Beals, 1957; Innes, 1957), troligen med samma ursprung, men ännu relativt obetydligt utforskade. Att upp-täcka dylika kratrar på jorden ställer sig avsevärt svårare, dels på grund av överliggande berg- eller jordlager, dels på grund av att de till stor del förstörts genom vindens och vattnets förvittrande och eroderande inverkan. Det bör framhållas, att månkratrarnas uppkomst är ett fortfarande mycket omdebatterat problem — åsikterna varierar från att anse dem ha ett uteslutande vulkaniskt ursprung (ex. Moore, 1956; se även Green, 1959) till ett uteslutande meteoriskt uppkomstsätt (ex. Dietz, se Jastrow, 1959, pp. 1746—1747). Många forskare intar en mellanställning och anser en del kratrar vara vulkaniska, medan andra bildats genom meteornedslag. Endast en direkt undersökning av månytan torde kunna besvara frågan. Ifall hypotesen om meteor-nedslag bekräftas, kommer månytans utforskande även att effektivt bidraga till vår kännedom om meteorer.

På månen har man sedan länge även funnit en del rätliniga skåror eller klyftor, som antingen ansetts vara förkastningar, liknande dem på jorden vid vilka jordbävningar brukar förekomma, eller ansetts som spår av meteorer, som snuddat vid månytan under sin framfart. Man har ett flertal gånger ansett sig ha upptäckt förändringar på månytan, såsom försvinnande av någon krater eller uppträdande av en ny, vilket skulle kunna tyda på vulkanutbrott eller månbävningar, men många av dessa observationer, särskilt de icke fotografiska, måste på grund av inverkan av olika belysningsförhållanden och s. k. dim-bildningar (se nedan) tagas med reservation. Det mest bekanta fallet är försvinnandet av kratern Linné, som skulle kunna tyda på en månkatastrof någon gång mellan 1843 och 1866. Å andra sidan får vi komma ihåg, att även stora månbävningar skulle kunna inträffa utan

att ge några spår på ytan, synliga från jorden. Liksom på jorden bör man vänta sig, att månbävningarna inträffar på åtskilliga kilometers djup under ytan, och att även i de fall, då ytförändringar inträffar, dessa endast kan mätas i några få meter, även för de största katastroferna. Som exempel må nämnas, att den stora San Franciscojordbävningen 1906 åstadkom en horisontell förskjutning på markytan av ca 5 meter.

Temperaturvariationen på månytan uppgår till ca 280° mellan dess dag- och nattsida. Det råder ingen tvekan om att denna orsakar starka spänningar i månskorpan och även skulle kunna leda till bristningar och förskjutningar. Observationer av radiofrekvent strålning visar emellertid en motsvarande temperaturvariation på endast ca 110°. Detta motsvarar förhållandena på ca 40 cm djup under månytan. Dessa iakttagelser visar, dels att ytskiktet består av material med mycket låg värmeledningsförmåga, dels att de framkallade spänningarna måste vara koncentrerade till det allra ytligaste skiktet.

Det har upprepade gånger rapporterats, att dimmor observerats på månen, särskilt i någon krater. Det troligaste är att de utgör gasutströmningar från månens inre och inte beror på kondensation i någon tunn atmosfär. Av stort intresse är de nya och omdiskuterade observationer av förmodad vulkanisk verksamhet på månen som gjorts från Krim-observatoriet, först i november 1958 och återigen 1959. Frågan huruvida en mycket tunn månatmosfär finns är inte löst. Det förefaller inte omöjligt, att en övre atmosfär och jonosfär skulle kunna förekomma, i viss mån liknande jordiska förhållanden. Några få observationer av ljussken, tolkade som uppflammandet av meteorer i den yttre månatmosfären, skulle kunna tagas som bevis därför. Även jonosfärforskare och meteorologer torde ha mycket att hämta från en direkt undersökning av månen på nära håll, även om för de senare en del planeter, såsom Venus och Mars, torde ha ännu mer att erbjuda.

Instrumentella observationer på månen

Landsättning av olika instrument på månens yta torde nu endast vara en tidsfråga. För flera år sedan föreslog jag både för amerikanska och ryska spetsar inom organisationen för internationella geofysiska året att man borde uppställa seismografer på månen. Förslaget mottogs på båda hållen med största intresse och välvilja och ansågs vara helt unikt och synnerligen värdefullt, kanske bara något för tidigt väckt. Men nu arbetar man redan på utveckling av lämpliga seismograftyper, åtminstone i U. S. A. Frånvaron av hav och praktiskt taget av atmosfär på månen betyder frånvaro av störningar på de seismiska registreringarna, dvs. betydligt större förstoringar

skulle kunna användas än som är möjligt på några jordiska seismiska stationer. Å andra sidan får man inte utesluta möjligheten att temperaturvariationerna i ytskiktet med åtföljande rörelser skulle kunna störa registreringarna. Genom mindre sprängningar skulle man kunna sända registrerbara seismiska vågor genom hela månen och utröna skiktningen i dess inre och även få direkt verifikation på hypotesen om frånvaro av månkärna. Likaså skulle man kunna kartlägga månens seismiska förhållanden. Registrering av signalerna skulle kunna ske på teleteknisk väg på jorden (Båth, 1959). Andra geofysiska — eller rättare sagt selenofysiska — mätningar bör även utföras på månen, såsom radioaktiva mätningar, observationer av tidkrafternas effekt, tyngdkraftsmätningar och geodetiska mätningar. Seleno-termiska mätningar bör ge upplysningar om månens termiska utveckling och därmed bidraga till lösning av problemet om månens och vårt planetsystems uppkomst. Månens form bör noggrant uppmätas, likaså är det för alla slag av observationer av stor betydelse att ett exakt gradnät (longituder och latituder) fastställes.

Observationer av kosmisk strålning, för att inte nämna astronomiska observationer, såväl optiska som inom radiofrekventa området, skulle med fördel kunna bedrivas på månen och överhuvudtaget alla observationer för vilka jordatmosfären har en störande inverkan. Särskilt må nämnas alla slag av strålningsobservationer, såsom strålning från solen och från jorden. Dylika och andra observationer har redan påbörjats medelst raketer, vilka dock inte kan ge kontinuerliga registreringar över någon längre tid. Detta är emellertid möjligt med satelliter. För exempelvis korpuskulär strålning från solen erbjuder avstånden på jorden alldeles för liten baslinje. Däremot skulle samtidiga observationer från jorden och månen kunna ge viktiga upplysningar om strålningens utbredning. Även en mängd observationer av vår egen jord, som inte tidigare varit möjliga, skulle kunna göras från månen; exempelvis av den svans som jorden nyligen påstods ha, bestående av luft som läcker ut från jordatmosfären. För närvarande torde det vara en teknisk fråga om många av dessa observationer kan utföras lättast från en konstgjord rymdstation eller från en månbas. Den ringa tyngdkraften och den praktiskt taget fullständiga frånvaron av luftmotstånd gör månen även lämpad som plattform för fortsatta satellit- och raketförsök på vägen ut mot världsrymden.

Geofysikens nuvarande ställning — en utblick

Låt oss till sist anlägga ett historiskt perspektiv — bakåt men framför allt framåt i tiden. Människan har i alla tider lockats till att utforska det okända. Det är självfallet lättast att förflytta sig längs jordytan, både över kontinenter och över hav. Det gjorde man under

de stora geografiska upptäckternas tid för flera hundra år sedan, då nya kontinenter och nya hav upptäcktes. Denna expansion kan i våra dagar sägas motsvaras av människans erövring av världsrymden — de fantastiskt ökade problemen förenade med dylika resor håller nu på att lösas. Vi har i denna artikel hållit oss till månen, men även erövringen av främmande planeter kommer att få stort inflytande på geofysisk forskning. I den nuvarande snabba utvecklingen intager geofysiken en egendomlig ställning. Föremålet för dess studium — jordens inre — är på en gång så nära i rummet och så svårtillgängligt. Det är f. n. lättare att få ett bergartsprov från månens yta än att få ett motsvarande prov från endast 20 km djup i jorden. Kännedomen om beskaffenheten av jordkärnan på endast 2900 km djup under våra fötter är i dag mindre än kännedomen om solens yttre delar. Geofysiken arbetar nästan uteslutande med indirekta metoder — dvs. observationer på jordens yta av vad som sker djupt inne i jorden. Detta innebär stora tolkningssvårigheter av de gjorda observationerna. Låt oss blicka tre-fyra hundra år framåt i tiden, då man kanske lyckats åstadkomma ett hål rätt igenom jordklotet och kan göra direkta observationer av jordens inre uppbyggnad. Detta projekt är betydligt svårare än något satellit-projekt, och den dag då vi passerar gränsen till jordkärnan har kanske en större vetenskaplig sensation att erbjuda än någon landstigning på en främmande planet.

Appendix

Den nya uppfattning om månens uppkomst från jorden som framställts av Bullen (1951), torde vara relativt litet känd men förtjänar på grund av sin eventuellt kommande betydelse att närmare omnämnas. Enligt vissa nyare uppfattningar har jordkärnan innanför 2900 km djup samma kemiska sammansättning som den omgivande manteln (silikater), men genom fasomvandling under det höga trycket befinner sig kärnmaterialet i en s. k. metallisk fas. En planet med en mycket liten dylik kärna befinner sig i ett instabilt tillstånd, och det stabila tillståndet motsvarar den normala fasen. Omvandlingen till det stabila tillståndet innebär en energifrigörelse, som under vissa omständigheter skulle ha kunnat räcka till att utslunga månen från jorden. Datta (1954) har numeriskt visat att detta är möjligt, om man utgår från en ursprunglig mån-jord med tre faser, en normal fas X och två högtrycksfaser Y och Z. Försvinnandet av fasen Z skulle vara förenat med tillräcklig energifrigörelse för att utslunga månen från jorden, förutsatt att radien av fasen Z utgjorde minst 1500 km och att dess täthet var minst 18,5 g/cm^3. Dessa antaganden förefaller rimliga, men då radien är för stor för att instabilitet skall råda, fordras samverkan med en resonanseffekt som kan föra kroppen över en viss potentialbarriär.

Litteratur

Det följande är ingalunda någon fullständig förteckning av hithörande litteratur, utan närmast avsett som orientering för de läsare som önskar upplysningar utöver vad som givits i texten. De här upptagna arbetena innehåller mestadels hänvisningar till ytterligare litteratur.

Beals, C. S., G. M. Ferguson och A. Landau: A Search for Analogies between Lunar and Terrestrial Topography on Photographs of the Canadian Shield. Journ. Roy. Astr. Soc. Canada, *50*, pp. 203 och 251, 1956.

Beals, C. S.: A Probable Meteorite Crater of Great Age. Sky and Telescope, *16*, p. 526, 1957.

Bergstrand, Ö.: Astronomi. A. Bonnier, Stockholm, 752 pp., 1925.

Bullen, K. E.: On the Constitution of Venus. Monthl. Not. Roy. Astr. Soc., *109:* 4, pp. 457—461, 1949 a.

— On the Constitution of Mars. Monthl. Not. Roy. Astr. Soc., *109:* 6, pp. 688—692, 1949 b.

— Venus and the Earth's Inner Core. Monthl. Not. Roy. Astr. Soc., *110:* 3, pp. 256—259, 1950.

— Origin of the Moon. Nature, *167*, p. 29, 1951.

— Cores of Terrestrial Planets. Nature, *170*, p. 363, 1952 a.

— Theories on the Evolution of the Planets. The Australian Journ. of Science, *15:* 1, pp. 1—5, 1952 b.

Bullen, K. E., och A. H. Low: Planetary Models of Terrestrial Type. Monthl. Not. Roy. Astr. Soc., *112:* 6, pp. 637—640, 1952.

Båth, M.: Seismologiska arbeten under geofysiska året. Teknisk Tidskrift, *89:* 31, pp. 765—769, 1959.

Datta, A. N.: On the Energy Required to Form the Moon. Monthl. Not. Roy. Astr. Soc., Geophys. Suppl., *6:* 9, pp. 535—539, 1954.

Gamow, G.: Biography of the Earth. The Viking Press, New York, 242 pp., 1959.

Green J.: A Comparison of Lunar and Terrestrial Features. Geo-Times, *4:* 4, pp. 22—23, 1959.

Howell, B. F., Jr.: Introduction to Geophysics. McGraw-Hill, New York, 399 pp., 1959 (denna bok är recenserad i Elementa, *43:* 1, 1960).

Innes, M. J. S.: A Possible Meteorite Crater at Deep Bay, Saskatchewan. Journ. Roy. Astr. Soc. Canada, *51*, p. 235, 1957.

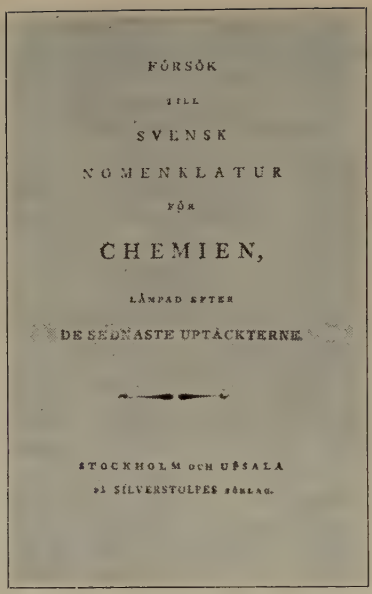
Jastrow, R. (utgivare): Symposium on the Exploration of Space. Journ. Geophys. Res., *64:* 11, pp. 1647—1800, 1959 (innehåller 13 artiklar av olika författare, som framställdes vid ett symposium i U. S. A. i april 1959, jämte tillhörande diskussioner; ger en god översikt av vetenskapliga och tekniska problem i samband med rymdens utforskande).

Moore, P.: Strövtåg på månen. Almqvist & Wicksell, Stockholm, 185 pp., 1956 (en översättning av den engelske månforskaren Moore's bok: Guide to the Moon).

Nordenmark, N. V. E.: Stjärnorna. Fröléen & Co., Stockholm, 4:e uppl., 1040 pp., 1928.

Vichney, N.: Comment furent prises les premières photos de la face invisible de la Lune. La Nature, *87:* 3296, pp. 513—520, 1959.

Vallenquist, Å.: Nytt ljus över kosmiska gåtor. Lindblads förl., Uppsala, 100 pp., 1959 (boken ger en populär framställning av aktuella astronomiska problem och behandlar bl. a. månen t. o. m. Lunik II).


FÖRSÖK
TILL
SVENSK
NOMENKLATUR
FÖR
CHEMIEN,
LÄMPAD EFTER
DE SEDNASTE UPTÄCKTERNE.
STOCKHOLM OCH UPSALA
på SILVERSTOLPES förlag.

Namnen väte, kväve och syre

Av professor Gunnar Hägg, Uppsala universitets Kemiska institution

År 1795 utkom en liten skrift (31 sidor i oktavformat) med titeln »Försök till svensk nomenklatur för Chemien lämpad efter de sednaste upptäckterne» (Stockholm och Upsala på Silverstolpes förlag, tryckt i Upsala hos Johan Fred. Edman, Kongl. Acad. Boktryckare). Skriften saknar författarnamn men av företalet ser man att den har minst två författare. Man känner dem också; de var den framstående läkaren Per Afzelius (1760—1843) och chemiæ adjunkten i Uppsala Anders Gustaf Ekeberg (1767—1813) upptäckare av tantal och högt uppskattad av Berzelius. Försöket är »understäldt och tillägnadt Svenska Akademiens ledamöter och Kongl. Vetenskapsakademien samt Chemiæ Professorerna Afzelius i Upsala och Gadolin i Åbo och Chemiæ Laboratorn Hierta i Upsala». Sistnämnde Afzelius var Per Afzelii äldre broder Johan.

I skriftens företal motiveras dess tillkomst samt betydelsen av en

Artikeln har tidigare varit publicerad i Svensk Kemisk Tidskrift, *71*, 659, 1959. Den införes i Elementa efter välvilligt lämnat tillstånd av förf. och av red. för Kemisk Tidskrift.

vensk kemisk nomenklatur på ett utomordentligt sätt. Följande citat ger en uppfattning härom.

»Om den Nya, eller så kallade Antiphlogistiska, Chemiens grundsatser icke redan voro nästan allmänt godkände af samtidens Chemister, och om deras tillämpning icke lofvade människoslägtet en vidsträcktare nytta än den, at blott uplysa en enda Vetenskaps Theorie, skulle detta Försök att försvenska dess språk kunna anses som förhastadt eller öfverflödigt; men nu, då desse grundsatser i den mon segrat öfver motstånd och misstydning, at de, med få undantag, blott lättas i tvifvelsmål af sådane, som antingen icke gjort sig bekante med dem, eller icke förmått följa dem i deras utveckling, och då Nya Chemien redan gifvit vigtige uplysningar åt flere Praktiske Vetenskaper, tro Nomenklaturens Författare sig kunna hoppas et blidare omdöme och at de ehvad annan och större förtjenst än må frånkännas dem — likväl kunna lofva sig någon tilfredsställelse af den lilla, at först hafva vågat hvad snart borde ske, at icke hafva låtit afskräcka sig från et nyttigt företag genom det sannolika af misslyckande, och at väl icke hafva befriat Chemiens Fosterbygd från den vanäran at härutinnan vara förekommen af andra Folkslag, men åtminstone från den, at icke längre sakna et Modersmål i en Vetenskap, hvars odling en gång så mycket hedrat henne och är af så stor vigt för dess betydeligaste näringsgren.»

»Men är det då nödvändigt at försvenska Nya Chemiens Språk, och kunde man icke vara belåten med de ord Fransoser eller Tyskar nyttjat? Denna fråga skulle Författarne hafva väntat om den icke redan blifvit dem gjord. De tro sig tilräckeligen besvara den då de anmärka: At öfversättningar af Konstord då först blifva överflödige, när desse, antingen vunnit burskap, eller deras bruk inskränkes innom en enda Vetenskap; at den tid nu mera lyckligtvis är förbi, då man, lika sorglös om språkets odling som okunnig om dess tilgångar, antingen tvingad af et behof eller villad af et falskt begrep om lärdom, icke i tal eller skrift kunde yttra en mening utan at vanställa modersmålet genom Latin eller Fransyska, och at den tillämpning af Vetenskapernes uptäckter til allmänna lifvets behof, som är ändamålet för de Lärdes undersökningar och bestämmer rätta värdet af deras mödor, betydeligen lättas och påskyndas derigenom at Vetenskaperne tala et för Allmänheten begripeligt språk.»

Till de namnlistor, som upptar större delen av skriften är motiveringar och kommentarer fogade som noter. Av dessa är följande aktuella i detta sammanhang.

»Till de enkla ämnenas betecknande böra utan tvifvel så enkla namn som möjeligt är väljas, hvilka sedan blifva viga at bruka i sam-

mansättningar. Enstafviga hade varit bäst men där detta ej gått an, har man brukat tvåstafviga, på det sättet, at de nygjorda orden utgöra genom sista vocalens uteslutande ändå blott en stafvelse. Till ex. Syre, Syr-Gas. Alla dessa för enkla ansedda ämnen göre vi för redighets skull til neutra, ...»

»Rena luften måste, som andra Gasarter bestå af någon viss basis med Värmet. Syret är den basis som här antages. Detta ämnets hufvudsakeligaste egenskap at förvandla en hop kroppar, med hvilka det förenas, til Syror har gifvit anledning til dess namn. Syre såsom neutrum bör icke kunna förblandas med ordet Syra, som är femininum.»

»Väte är basis i bränbara luften, äfven som det är den ena af vattnets beståndsdelar. På sistnämnde egenskap grundar sig namnet Hydrogene, hvilket vi vågat i brist af annat at uttrycka med Väte, som åtminstone pekar på det som menas i Franska benämningen.»

»Antiphlogistici äro sjelfve ej rätt nögde med namnet Azote. Girtanner kallar det därför Salpeterstoff af dess egenskap at vara basis i salpetersyran. Vi hafve med ordet Qväfve nästan blott översatt Azote. Detta ämne gör basis i det Gas, som kallades förr skämd luft eller phlogistisk luft.»

Här införs sålunda grundämnesnamnen väte, kväve och syre i svenska språket. De slog snabbt igenom och har nu gjort god tjänst i över 160 år. Till framgången har givetvis bidragit att de är korta och bekväma. Namnen väte och kväve är mycket välfunna. Mot namnet syre kan riktas anmärkningen att den antagna relation till syrorna, som låg till grund för namnet, ej är riktig. Detta misstag går emellertid igen i andra språks namn för syre (även i oxygen, som betyder syrabildare). I sammansatta ord får man ibland också vakta sig för förväxling mellan syra och syre (man får t. ex. säga syrahalt resp. syrehalt).

IUPAC:s regler år 1957

De gamla orden är emellertid nu i fara, och avsikten med dessa rader är att rikta de svenska kemisternas uppmärksamhet därpå. Förhistorien är denna.

International Union for Pure and Applied Chemistry (IUPAC) antog vid sitt möte i Paris 1957 regler för en oorganisk kemisk nomenklatur. Dessa formulerades i en engelsk och en fransk version, som nu föreligger i tryck (Butterworth, London, 1959). Vardera versionen innehåller en lista på för engelska och franska rekommenderade grundämnesnamn, som i stor utsträckning utgör de internationellt gångbara namnen. I alla språk finns dock grundämnesnamn, som avviker från den internationella typen. I sådana fall föreskrivs att roten i härledda namn, t. ex. stannat eller aurat, skall vara av internationell typ. När ett

sådant från det nationella namnet avvikande rotnamn behövs, upptas det i de engelska och franska listorna inom parentes, t. ex.

Sn 50	Tin (Stannum)	Étain (Stannum)
Au 79	Gold (Aurum)	Or (Aurum)

Samtidigt uttalar IUPAC:s nomenklaturkommitté allmänt den önskan att de nationella avvikelserna från den internationella modellen måtte bli så små som möjligt.

Väte, kväve och syre upptas i de engelska och franska tabellerna på följande sätt

H 1	Hydrogen	Hydrogène
N 7	Nitrogen	Azote (Nitrogène)
O 8	Oxygen	Oxygène

För dessa grundämnen har i länder, där man för dem haft namn av icke internationell typ, IUPAC:s önskan om enhetlighet hörsammats på olika sätt. Redan fransmännen har ju avvikit genom att föredra namnet azote (grek. α nekande; ζωτῐκός för liv) framför nitrogène. Kemisterna i Västtyskland, Österrike och det tysktalande Schweiz har enats om att behålla Wasserstoff, Stickstoff och Sauerstoff, som är att anse som översättningar av de franska namnen. Ryssarna behåller med säkerhet sina nationella namn, som är motsvarande översättningar. I Norge lämnar man antagligen vannstoff, kvelstoff och surstoff, varvid nog en reaktion mot dessa från tyskan härledda namn spelar in. I Danmark har redan tidigare föreslagits en övergång till hydrogen, nitrogen och oxygen, vilket kan vara förståeligt när man överger kvælstoff, men förvånar när det gäller de bekväma av Ørsted föreslagna namnen brint och ilt. Meningarna om lämpligheten härav förefaller dock ännu att vara mycket delade i Danmark.

Låt oss behålla de gamla svenska namnen!

Vilken ställning bör man då här i Sverige inta i denna fråga? Den betyder så mycket för språket inom såväl samtliga naturvetenskaper som inom teknik, medicin och undervisning att den kanske icke bör avgöras enbart av kemisterna. Författaren till dessa rader anser dock obetingat att de gamla namnen väte, kväve och syre bör behållas. Huvudskälet härtill är att de är korta och lättuttalade, vilket är mycket betydelsefullt för dessa viktiga grundämnesnamn, som både av gemene man och av vetenskapsmannen och teknikern används i så utomordentligt stor utsträckning. En övergång till de nya klumpiga namnen blir därigenom en allvarlig språklig belastning. Hos lekmannen är säkert också risken för förväxling mellan namnen hydrogen, nitrogen och oxygen mycket större än mellan väte, kväve och syre. De gamla namnen bör även behållas i rationella namn (natriumvätekarbonat).

I svensk text används redan, både i rationella och andra namn, så många grundämnesnamn utan »internationella» rötter (t. ex. bly, guld, järn, kol, kvicksilver, silver, svavel) att behållandet av väte, kväve, syre ej blir ett särfall. De blir alltså endast några grundämnesnamn bland många, som inte utan vidare förstås av en i svenska okunnig person. Sägs det att man ändå måste utgå från en latinsk form när man bildar härledda namn (hydrid, nitrat, oxid), så kan till detta svaras att detsamma även görs för de nyssnämnda elementen (aurat, ferrat).

Det har sagts att man borde tillåta användningen av både de gamla och de nya namnen. Alternativa namn skulle dock med visshet skapa stor osäkerhet och förvirring, givetvis särskilt för lekmannen. En sådan frihet skulle därigenom försvåra dennes kontakt med forskningen och tekniken. Författaren vill därför avvisa namnen hydrogen, nitrogen och oxygen även som alternativ till väte, kväve och syre. I härledda namn skall de däremot givetvis användas som rotnamn. I en svensk grundämneslista skulle då platserna för H, N och O få utseendet

H 1 Väte (Hydrogenium)
N 7 Kväve (Nitrogenium)
O 8 Syre (Oxygenium)

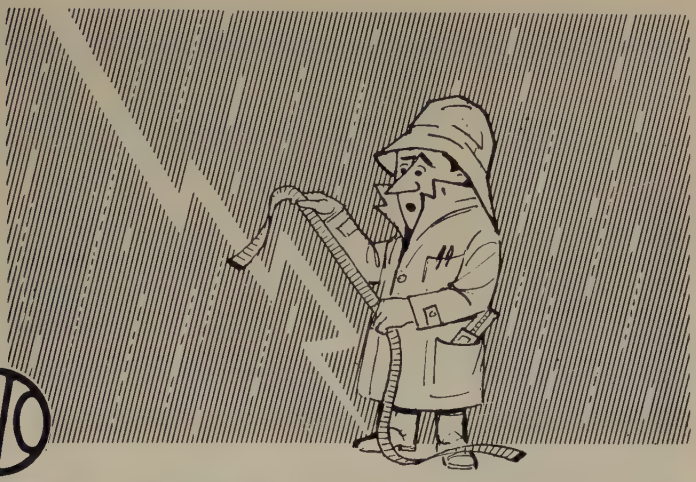
Namnen inom parentes avser här inte alternativ utan rotnamn.

Att namnets begynnelsebokstav och grundämnessymbolen icke överensstämmer för väte, kväve, syre i motsats till vad fallet är för hydrogen, nitrogen, oxygen kan inte anses vara någon större nackdel. Med de svenska namn för övriga grundämnen, som torde komma att accepteras, uppträder en liknande skillnad i ytterligare 18 fall.

För den internationella kontakten spelar ett behållande av de gamla namnen en mycket liten roll. Vi svenskar måste alltid vid kommunikation i tal och skrift utom Norden begagna ett främmande språk. Om detta språk använder de »internationella» namnformerna, är dessa ändå alltid bekanta för en svensk vetenskapsman eller tekniker. Och utlänningar, som gör sig mödan att tränga in i en svensk text, torde inte uppfatta inlärandet av namnen väte, kväve och syre som någon större svårighet.

Det bör slutligen påpekas att när t. ex. engelsmännen håller på hydrogen, nitrogen och oxygen som internationellt lämpliga namn, detta ju inte innebär någon förändring för deras egen del. Det skulle däremot säkert visa sig svårt att få dem att gå över från namnen copper, gold, iron, lead, silver och tin till de »internationella» namnen. Och fransmännen har, som redan nämnts, ej velat ersätta azote med nitrogène.

ar Ni rätta utrustningen för elektriska mätningar ?



AVO-instrument

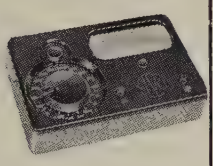
för att vara exakt

AVOMETER MOD. 8 är det rätta universalinstrumentet för den anspråksfulle teleteknikern. Det är lätt att handha, lätt att avlasa, har god noggrannhet och tål tack vare en robust konstruktion och ett speciellt överbelastningsskydd alla rimliga elektriska och mekaniska påfrestningar. AVO 8 är högohmig, 20000 Ω/V, har polvändare, spegelskala och 28 mätområden. Mäter även växelström upp till 10 A. För 25 kV likspänning finns separat tillsats.

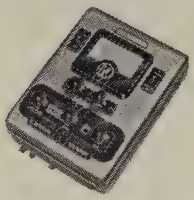
Begär prospekt med närmare uppgifter om AVO 8 och övriga AVO-instrument.

änkt pris
. 425:—
sk.väska Kr. 45:—

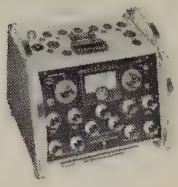
AVOMETER MOD. HD är det rätta instrumentet för den fordrande starkströmsteknikern.
/V, lik- o. växel-
0 A. Kr 285:—



AVO MULTIMINOR MOD. 1, 10000 Ω/V, 19 mätområden. Det rätta universalinstrumentet i fickformat för varje serviceman. Kr 95:—



AVO RÖRVOLTMETER MOD. E med LF uteff.-meter, 56 mätområden, Iksp. 250 mV — 10000 V, väskmodell. Kr 860:—



AVO RÖRMÄTBRYGGA MOD. V/3 mäter "konditionen" hos alla standardrör och upptar deras karakteristikor. Kr 1250:—

RA

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 14 — Stockholm 12 — Tel. 223140
Filialer i Göteborg, Malmö, Norrköping, Sundsvall, Örebro

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDETS PUBLIKATION

KOSMOS

band 37 har utkommit med följande innehåll:

1. Nobelpriset i fysik 1959	Av docent Sven Lennander
2. Sten Lothigius	Av fil. dr Anna Beckman
3. Wolfgang Pauli	Av professor Oskar Klein
4. Den nya meterdefinitionen	Av professor Bengt Edlén
5. Atomklockan — fysikens noggrannaste mätinstrument	Av fil. lic. Mats Olsmats
6. Elektronspinresonans och biokemi	Av fil. lic. Tore Vänngård och docent Bo G. Malmström
7. Ultraljud-ekometoden i natur, teknik och medicin	Av docent Carl Hellmuth Hertz
8. Halden reaktoren	Av sjefsingeniör Nils Hidle
9. Termonukleär forskning	Av civilingenjör Sten Herlitz och fil. lic. N. Robert Nilsson
10. Upptäckt av kärnvapenexplosioner	Av laborator Ulf Ericsson
11. Beräkning av strålskydd för termiska reaktorer	Av civilingenjör J. Braun

Boken tillställes Fysikersamfundets medlemmar *inbunden* jämte kvitto på medlemsavgift per postförskott å kr. 14:— plus porto.

Samfundets medlemmar kan i mån av tillgång erhålla bundna exemplar av äldre Kosmos-band till ett pris av 10:— kr. per styck, bd 27—34 à 12:— kr., bd 35 och senare à 14:— kr.

Det är Kosmos' strävan att spegla den snabba utvecklingen inom fysikens olika områden och vara till hjälp för medlemmarna att följa denna utveckling. Fysikersamfundet vänder sig speciellt till

alla lärare i fysik

med inbjudan till medlemskap. Medlemskap erhålles efter hänvändelse till **Docent Sven Lennander, Seminarievägen 29, Växjö.** Även institutioner och bibliotek antagas som medlemmar.

Astronautisk information — några reflexioner

Av lektor Torsten Jönsson, Stockholm

USA:s statliga årsanslag för astronautik närmar sig en miljard ollar, och man tror, att den amerikanska industrin investerar ännu er. Man vet, att den ryska astronautiken är mer avancerad än den nerikanska och följaktligen måste kosta en hel del. Man vet också, t astronautiken i stor omfattning arbetar med lånegods från den ilitära robottekniken och sålunda får betydande kostnader täckta ån osynliga anslag. Hur kan det komma sig, att en verksamhet, som re den 4 oktober 1957 var nästan okänd, plötsligt har blivit så enningslukande?

Det förekommer inte, att industriledare och statsmän spenderar ora summor utan att ha någorlunda fast mark under fötterna. Men nderlag för en teknik, som är mycket svår och mycket dyr, skaffas te fram i en hast. Alltså måste astronautiken före ovannämnda atum ha varit okänd på samma sätt som de svenska statarna ansågs kända, innan Ivar Lo-Johansson skrev en bok om dem.

Tekniskt utvecklingsarbete, liksom den grundforskning som alltid åste gå före, tar sin tid, och denna tid reduceras inte i proportion l insatsen av pengar och folk, ty naturprocesser och apparaturer ehöver sin tid, och människor behöver tid för att tolka, vänja sig vid ch bygga vidare på nya resultat. Försprånget hos den ena av de två k. rymdmakterna sammanhänger inte med någon överlägsenhet hos t visst politiskt system utan beror på att dess raketteknik är äldre. en ryska raketteknikens upprinnelse torde kunna förläggas till början 1600-talet, och det är då inte ägnat att förvåna, att Tsiolkovskii, m numera allmänt kallas astronautikens fader, och den något äldre eshcherskii, som med lika rätt skulle kunna kallas reaflygteknikens der, vilka bägge uppträdde bortåt 300 år senare, inte möttes av ämnvärd misstro. Det är heller inte särskilt märkvärdigt, att ut-ecklingsarbete i stor skala kunde startas i början av 1930-talet. yssarna hade haft god tid att vänja sig. Men när en representant för tenskapsakademien i Moskva sommaren 1955 kungjorde, att man knade med att kunna sända upp en artificiell jordsatellit hösten 57, mottogs detta meddelande med allmänt flin i den västra världen. en ryska raketteknikens var okänd.

Den tyska raketteknikens, som är yngre än den ryska, var också nge okänd. Den brittiska regeringen varnades 1938 för den kom-

mande V2-an men fick av sina vetenskapliga rådgivare den lugnande försäkran att det är principiellt omöjligt att skicka en raket över Kanalen. Nominella experters råd blir dyra ibland.

USA:s förste raketforskare, fysikern Robert Goddard, förblev länge okänd. Hans huvudarbete, »A Method of Reaching Extreme Altitudes», utgivet av Smithsonian Institution 1920, föranledde ingen vetenskaplig debatt och föll i glömska. Raketteknisk forskningsarbete fick inte nämnvärt stöd i USA förrän ett stycke in på 1940-talet.

Det astronautiska beräknings-, projekt- och utvecklingsarbetet före Sputnik 1 har varit mycket omfattande, och det måste, ehuru det var okänt i somliga »high quarters», återspeglas i litteraturen. Astronautikens historiker, Willy Ley, har i sin bok *Rockets, Missiles, and Space Travel* (New York, sista uppl. 1957), ett arbete som ingen astronautiskt intresserad bör försumma att studera, en 32-sidig bibliografi, som Ley uppger vara komplett fram till 1957 vad böcker, småskrifter och tidskrifter beträffar. Ley, som före nazistintermezzot arbetade på den av Verein für Raumschiffahrt drivna Raketenflugplatz (öppnad 1930), behandlar i bibliografin fackböcker, populära böcker och böcker för ungdom med ungefär samma vördnad. Detta med all rätt, ty före den nuvarande fullsegelseglatsen hade lekmannaintresset rätt stor betydelse för finansieringen av forskningen och publiceringen av dess resultat. Om man bortser från Ryssland, så bedrevs det astronautiska arbetet länge i huvudsak endast av föreningar; utan intresserade lekmäns medlemsavgifter och utan inkomsterna av populära böcker skulle inte mycket kunnat uträttas.

Emellertid ger Leys bibliografi ingalunda en ur litteratursynpunkt fullvärdig bild av den försputnikska tiden. Den förtecknar nämligen inte de artiklar, som ingår i de astronautiska tidskrifterna, och naturligtvis inte heller den stora mängd astronautiska rapporter som utan att förete astronautisk uppsyn publicerats i vanliga tekniska tidskrifter och vanliga vetenskapliga arkivtidskrifter. Ley ger emellertid anvisningar om befintliga, i detta avseende fullständigare listor. — I sammanhanget måste särskilt framhållas det rika innehållet i *Journal of the British Interplanetary Society* (startad 1934). Ett urval av artiklarna där har även utgivits i bokform med titeln *Realities of Space Travel* (redaktör: L. J. Carter, London 1957). I det särskilda framhållandet av denna tidskrift ligger ingen förstucken avsikt att misskreditera de tidskrifter, som utges av övriga till Internationella astronautiska federationen anslutna sällskap. Det engelska sällskapets insats i förarbetet för den innevarande eran har varit av mycket stor betydelse; den har varit rent ideell utan snegling på militära eller kommersiella intressen, och resultaten har publicerats i full omfattning. Det är därför beklämmande, att denna insats förtiges i så stor utsträckning, till

ch med i det egna landet. Men det är inte första gången i forsk-ingens historia som idégivarna glöms bort, när frukterna skall lockas.

Innan det aktuella litteraturläget diskuteras i enlighet med upp-draget till förf., är det måhända lämpligt med ett försök till definition av begreppet astronautik. Den rent språkliga betydelsen av ordet kan lämnas därhän, liksom i fråga om så många andra från grekiskan nämtade termer.

För pionjärerna stod det klart, att man inte kan få veta mycket om världen och inte så särdeles mycket om vår egen planet heller, om man inte kan komma åt att observera och mäta utanför jordatmos-fären. Tanken förefaller nu trivial, men det tog tid, innan den blev allmänt accepterad. Förf. vill nu med astronautik mena rymdforsk-ning rätt och slätt. Självfallet kommer ämnet att innesluta de tekniska hjälpdisciplinerna, på samma sätt som t. ex. fysikalisk forskning inte kan tänkas utan de experimentella hjälpmedlen. Men det bör vara klart, att astronautik inte är liktydigt med raketteknik, även om astro-nautik inte kan tänkas utan raketteknik, som i sin tur bygger på ett stort antal äldre och yngre tekniska discipliner. Astronautiken kan in-nefatta såväl nyttig som fullständigt onyttig forskningsverksamhet. Man behöver inte ha dåligt samvete, för att man förbrukar pengar på forskning för dess egen skull. Erfarenheten visar, såsom Faraday en gång förklarade för en orolig parlamentsledamot, att den onyttiga forskningen förr eller senare ger resultat som går att beskatta. — Interplanetarisk och kosmisk trafik för andra än forskningsändamål vill förf. tills vidare lämna utanför astronautiken. Problem rörande sådan trafik, som under alla förhållanden förutsätter forskning, kan man vänta med att spekulera över ännu en tid. Uppgifterna räcker till ändå, och man kan inte vara säker på att inte olämplig hantering av raketteknikens militära produkter kommer att sätta stopp för all jord-mänsklig forskning över huvud taget.

Sedan astronautiken blev salongsmässig, har publikationsmängden ökat oerhört och publiceringsmöjligheterna har också ökat, vilket gör det mycket svårare än förr att följa med för den fackmässigt intres-serade. Eftersom astronautiken innesluter en mängd naturvetenskap-liga och tekniska discipliner, ävensom medicin och rättsvetenskap samt också erbjuder problem av filosofiskt och teologiskt intresse, så blir nu forskningsredovisningen spridd över ett mycket stort antal av de »gamla» arkivtidskrifterna och följaktligen svår att överblicka. Emellertid har nu de stora referattidskrifterna, *Physics Abstracts, Electrical Engineering Abstracts, Applied Mechanics Reviews, Biolo-gical Abstracts* etc., börjat referera astronautiska skrifter, vilket själv-fallet är en lättnad. De astronautiska sällskapstidskrifterna fortsätter

naturligtvis. De viktigaste är, förutom den förut nämnda Journal of the British Interplanetary Society, *American Rocket Society Journal* (som före 1959 hette *Jet Propulsion*), *Raketentechnik und Raumfahrtforschung* (utg.: Deutsche Gesellschaft für Raketentechnik und Raumfahrt), *Astronautica Acta* (organ för The International Astronautical Federation). En ny arkivtidskrift kom till 1959, *Planetary and Space Science* (Pergamon Press, London). När publikationsmängden ökar, uppstår behov av kritiska översikter. Academic Press, New York, har (1959) kompletterat sina värdefulla Advances-serier genom att starta serien *Advances in Space Science* (av samma typ som den välkända »Advances in Electronics and Electron Physics»). En ny fas ur litteratursynpunkt synes inledd förra året. Då utkom ett stort antal digra, avancerade böcker, behandlande olika astronautiska delområden och hjälpdiscipliner. Det skulle föra för långt att räkna upp dessa arbeten här. Ifrågavarande litteratur kommer, så vitt möjligt, att följas upp i Svenska Interplanetariska Sällskapets tidskrift *Astronautik*. — Självfallet bör inte fackmannen lämna astronautikens allmänt kulturella aspekter å sido, och i detta sammanhang rekommenderas särskilt den engelska tidskriften *Discovery* och den amerikanska *Science*, vilka bägge även av andra skäl är oumbärliga för en naturvetare.

Som förut nämnts, är raketteknikен en mycket svår teknik. Särskilt den maskintekniskt och den elektroniskt intresserade finner här sitt lystmäte på problem. Flera av de stora flygtekniska och telekommunikationstekniska tidskrifterna har numera avdelningar för astronautik. Den intresserade hänvisas beträffande dessa områden, ävensom beträffande rymdmedicin och rymdrätt, till Svenska Interplanetariska Sällskapets litteraturtjänst.

Den av astronautik mera allmänt intresserade, som inte vill ge sig på den tunga litteraturen men som vill ha vederhäftig information, är ingalunda strandsatt. Populärvetenskapliga och populärtekniska böcker av den typ, som producerades rikligt under åren närmast före Sputnik 1, fortsätter att komma ut; de flesta är naturligtvis engelska, amerikanska och tyska. Man håller enklast reda på denna litteratur med hjälp av Svenska Interplanetariska Sällskapets informationstjänst. De bästa populära tidskrifterna är den engelska *Spaceflight* (utg.: Brit. Interpl. Soc.), den amerikanska *Astronautics* (utg.: American Rocket Society) och den amerikanska *Missiles and Rockets* (av ungefär samma typ som tidskr. »Electronics»; utg.: American Aviation Publications). Den svenska tidskriften *Astronautik* innehåller förutom fackarbeten på engelska även allmänbegripliga översikter på engelska eller på skandinaviska språk.

Åt den, som inte förut studerat astronautik, vill förf. som begynnelsebok särskilt varmt rekommendera *Space Handbook: Astronautics and*

Its Applications av R. W. Buchheim och medarbetare (New York 1959, $ 3.95). Boken är en bokhandelsupplaga av en rapport, utarbetad inom det förnämliga utredningsföretaget Rand Corporation på uppdrag av The Select Committee on Astronautics and Space Exploration, House of Representatives, US Congress. Denna charmanta introduktion ingår i den serie ytterst värdefulla och som kongresstryck mycket billiga (några tiotal cents per styck) utredningar, som görs för att orientera de män, som skall besluta om jätteanslagen till den amerikanska rymdforskningen.

Halvmikroanalys på gymnasiet

Av lektor Bertil Englund, Uppsala

Kemiundervisningen har fått ett utmärkt hjälpmedel, sedan utrustning för kvalitativ analys i halvmikroskala blivit tillgänglig till skäligt pris. I denna artikel skall jag lämna några synpunkter efter erfarenheter från Uppsala, där vi prövat »halvmikro» ett par år i näst högsta ringen. Av de ca 15 laborationerna (dubbeltimmar) under läsåret brukar jag använda 4 eller 5 till kvantitativa analyser, dvs. titreringar av olika typer, några timmar till reaktionslära i vanlig skala jämte några syntetiska uppgifter samt några timmar till försök inom den fysikaliska kemin. Till halvmikro kan då anslås 4 eller 5 dubbeltimmar.

Den ledande tanken har varit, att gymnasiet bör kunna ge en tämligen god behandling av den oorganiska kemins reaktionslära, men inte utbilda gymnasister till nämnvärd analytisk skicklighet — det hindras ju bl. a. av att den tid som vi har till förfogande är otillräcklig. Det blir därför nödvändigt att arbeta efter en mera anspråkslös analysgång än de, som används vid högskolorna, både med hänsyn till antalet joner i proven och till metoderna.

Målet för den kvalitativa analysen i skolan är enligt min mening inte att kunna utföra verkliga analyser, dvs. att bestämma beståndsdelarna i ett förelagt prov, utan att lära känna typiska reaktioner på jämviktslärans grundval. Därför är en analys av ett svårlöst ämne föga givande, efter som en stor del av tiden brukar gå åt att finna på, hur det skall lösas upp, innan analysen kan börja. Negativa joner har rent systematiskt mindre intresse än positiva, och

eftersom halvmikroanalysen utförs det läsår, då metallerna studeras, har jag tyckt det vara lämpligt att syssla endast med positiva joner. På denna punkt liksom några andra i artikeln finns plats för diskussion!

Analysgången är traditionell: metallerna indelas med gruppreagenser i fem analytiska grupper. Provet kan efter mitt starkt förenklade tillvägagångssätt innehålla högst 5 positiva jonslag (högst 1 ur varje grupp!). Det blandas av ca 0,1-F saltlösningar (nitrater bäst för att undvika fällningar från början), och arbetet sker sedan efter följande riktlinjer:

Grupp I: Till provet sättes 5-F saltsyra. Ev. fällning är AgCl eller $PbCl_2$. Efter centrifugering kan den identifieras med 5-F ammoniak.

Grupp II: I den sura lösningen från grupp I leds svavelväte in. Fällningen, som är SnS, CdS, Sb_2S_3, CuS eller Bi_2S_3, har typisk färg (de två sistnämnda karakteristiska reaktioner med varm konc. salpetersyra).

Grupp III: Den lösning, som erhålls efter centrifugeringen, värms i vattenbad och svavelvätet blåses bort. Salmiak och ammoniak tillsätts. Fällningen, som är $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$, $Fe(OH)_3$ eller $UO_2(OH)_2$ identifieras genom sin färg, och med $NaOH + H_2O_2$ göres kontroll.

Grupp IV: Med gruppreagenset $(H_4N)_2S$ fälls MnS eller ZnS med typiska färger.

Grupp V: Med utspädd svavelsyra fälls $BaSO_4$ och slutligen med fosfat MgH_4NHPO_4.

Eleverna har givetvis ett utförligare schema med anvisningar, hur operationerna utförs (den första halvmikrolaborationen kan man lämpligen genomföra en analys gemensamt under lärarens ledning; en skriven handledning kan aldrig helt ersätta en demonstration med kommentarer).

Det är självklart att ett så enkelt byggt schema har både fördelar och nackdelar. En given fördel syns mig vara, att många elever lär sig att behärska schemats uppställning och hinner med både en och två analyser med 3 eller 4 joner under arbetspasset. En nackdel är, att två vanliga joner som man nog gärna vill ha med ställer till trassel på så sätt, att de kan uppträda i olika grupper. Pb fälls inte fullständigt i grupp I utan uppträder också i grupp II. Mn fälls ofta redan i grupp III som $MnO(OH)_2$. Då man komponerar proven, är det därför klokt att räkna Pb både till grupp I och II, Mn till både grupp III och IV. Antalet möjliga lämpliga jonkombinationer blir trots dessa och vissa andra inskränkningar alldeles tillräckligt.

Att uran i form av uranyljon kan påvisas, har visat sig intressera

uranylsalter är inte dyrare än silversalter!). Schemat kan utvidgas att också innefatta Ni och Co. De fälls i grupp IV och kan skiljas med pecialreagenser[1].

Beträffande kostnaderna för en halvmikroutrustning kan nämnas, att centrifugerna naturligtvis kräver det mesta. För en laborationsavdelning om 16 elever kan två centrifuger räcka, eftersom många kan köra sina prov samtidigt, men fyra stycken är önskvärt. Förbrukning av material och kemikalier är obetydlig. Reagenslösningar och lösningar med salter för proven förvaras i droppflaskor av standardtyp: varje laborant behöver för arbete efter det nämnda förenklade schemat ca 10 flaskor på sin arbetsplats, och en uppsättning saltlösningar kan vara gemensam för många.

Resultaten av analyslaborationerna bör inte endast vara att proven »blir rätt» utan kontroll bör ske genom någon form av förhör. Eleverna kan t. ex. skriftligen besvara frågor av dessa typer:

1) En lösning innehåller Al-, Bi- och Mn-joner. Visa med jonreaktionsformler, hur de separeras och påvisas.

2) Vid analys av ett prov erhölls med saltsyra en vit fällning, som inte påverkades av ammoniak. Med salmiak och ammoniak uppstod sedermera en grågrön fällning, som vid behandling med väteperoxid i basisk lösning löstes med gul färg. Visa med reaktionsformler vilka joner, som påvisats.

Slutligen skall påpekas, att de teoretiska inslagen i analysgången — teori för utfällning av sulfider och hydroxider — ger ett utmärkt material för förhör i studentexamen i anslutning till uppgifter inom metallernas kemi.

Aktuellt

För astronomilärare att beakta

Från och med 1960 års upplaga av »Den svenska almanackan» har med anledning av internationell överenskommelse tecknet för »tidsekvationen» ändrats. Den nya betydelsen av begreppet »tidsekvationen» förstås enklast av ekv.

Medelsoltid + tidsekvation = sann soltid.

A. Jenvall

[1] Anvisningar för utförande av analyser i halvmikroskala finns i Bolin-Gustaver: Handledning i Kemisk analys för elementära skolor. 1. Kvalitativ kemisk analys, Stockholm 1959. (Den analysgång, som skisserats i denna artikel, kräver dock betydligt mindre utrustning.) Se för övrigt en intressant och instruktiv artikel av lektor Starck i *Elementa 32*, 272, 1949.

Svenska Kemistsamfundets Berzeliusdagar

ägde rum den 4 och 5 januari 1960. Liksom tidigare var dagarna förlagda till Tekniska Museet i Stockholm.

Kemistsamfundets ordförande, docent Sven Brohult, kunde i år välkomna 107 stipendiater från lika många skolor. Tekniska museets intendent, fil. dr Torsten Althin talade om Berzelius »intime» under rubriken »Jöns Jacob Berzelius—kokkonstens mästare» och demonstrerade dagen därpå museets rika samlingar.

Föredrag hölls av disponent Axel Laudon om »Kemisten i industrien», av prof. Hugo Theorell om »Enzymernas sätt att arbeta» och av laborator Torsten Wilner om »Atomer och mikrokemi», med experiment. De båda första föredragen åhördes av Konungen.

Den första dagen avslutades med studiebesök vid, alternativt, Svenska Träforskningsinstitutet och Försvarets Forskningsanstalt.

Den andra dagen föreläste prof. Gunnar Hägg om »Höger och vänster i levande och död materia», laborator Axel Johansson gjorde »Polarografiska försök», docent Stig Sunner talade över ämnet »Hur går en kemisk reaktion till», prof. Börje Steenberg om »Cellulosa, ett konstruktionsmaterial i natur och teknik».

Därmed var ett sällsynt gediget föreläsningsprogram genomfört, och stipendiaterna kunde av doc. Brohult hemförlovas, var och en med ett diplom som ett minne av intressanta, lärorika och roande dagar i huvudstaden, samtidigt ett erkännande från elevens egen skola om framstående kunskaper i och intresse för kemi.

Kemistsamfundets Berzeliusdagar har detta år kunnat fira ett 5-årsjubileum, ett jubileum kännetecknat av en oförminskad standard. Det är skäl att rikta ett tack från åhörare och gäster till dem, som utan att direkt framträda, bär en mycket stor del av bördan med det förberedande och krävande arbetet att välja ämnen och utflyktsmål, att vidtala föredragshållare, att kontakta läroverken, organisera valet av stipendiater och att övervaka programmets genomförande. Jag syftar på Kemistsamfundets sekreterare, tekn. lic. Bengt Sandberg, och på ledamoten av Kemistsamfundets föreläsningskommitté, lektor Bertil Borén.

Till slut må det från läroverkslärarhåll vara tillåtet att säga, att om den stimulans till fortsatta högre studier i kemi, som Kemistsamfundet åsyftar med Berzeliusdagarna och sin föredragsverksamhet, skulle leda till att det bleve inte blott en ström av goda kemister till industrien utan även en ström av goda, intresserade och initiativrika kemilärare till våra läroverk, så skulle mycket vara vunnet — även för industrien. Just nu är, som alla torde veta, situationen för undervisningen i kemi vid läroverken minst sagt allvarlig. Det råder en skriande lärarbrist just i detta ämne. *G. Starck*

Föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

höll sitt årsmöte på Högre tekniska läroverket i Stockholm den 7–8 januari. Ordföranden, lektor Ernst Knave, kunde hälsa omkring 200 medlemmar välkomna. Från de nordiska grannländerna hade föreningen inbjudit rektor Thomas Skjulstad, Oslo, lektor Just Vange, Århus, och fil. dr Urpo Kuuskoski, Helsingfors. Med anledning av föreningens 25-årsjubileum i våras överlämnades från Norsk Lektorlag en ordförandeklubba och från Danmarks matematik- och fysiklärare en gästbok till föreningen.

Styrelsen omvaldes och utökades med två representanter för lärarna i enhetsskolan, nämligen adjunkt Jan Klein och folkskollärare Gösta Larsson.

Tekn. lic. Olle Karlqvist berättade om elektroniska datamaskiners konstruktion och lämnade intresseväckande exempel på deras stora användningsområden, exempelvis som hjälp vid projektering av väg- byggnader. En för lärare särskilt intressant upplysning var också att undersökningar f. n. pågår rörande möjligheterna att använda datamaskiner vid konstruktion av skolscheman.

AKA-film visade exempel på undervisningsfilm av modernt slag med en film om kolhydrater. Ett uppskattat inslag under årsmötet var ett föredrag av professor Lars-Gunnar Sillén om havsvattnets kemiska sammansättning. Professor Sillén, som i våras tillhörde de svenska representanterna vid en stor kongress för havsforskare i New York, berättade om aktuella uppgifter för havsforskningen. I slutet av sitt föredrag gav föredragshållaren intressanta exempel på vad man så småningom borde kunna utvinna av de rikedomar som finns gömda under havens yta.

Största intresset under årsmötet tilldrog sig ett föredrag av undervisningsrådet Lennart Sandgren om terminologin i matematikundervisningen. Med en rad konkreta exempel visade föredragshållaren vilka svårigheter som kan uppstå vid avvägningen mellan att ge entydiga och korrekta definitioner och att ge dem sådan form, att eleverna på olika stadier kan uppfatta innebörden av dem. Som exempel på begrepp som vållar svårigheter uppehöll sig föredragshållaren beträffande realskolestadiet bl. a. vid minustecknet, som tecken både för räkneoperation och för negativt tal och ordet »yta» som beteckning för ytinnehåll (area) och i formen »plan yta», »buktig yta», beträffande gymnasiestadiet bl. a. definitionen på diameter, som kan bli motstridande vid tillämpning på ellips och hyperbel. Undervisningsrådet Sandgren är ordförande i den kommitté, som f. n. på uppdrag av Skolöverstyrelsen utreder frågan om enhetlig terminologi på ovannämnda stadier och förklarade sig tacksam för synpunkter och förslag från intresserade lärare. Undervisningsrådet har också som svensk delegat

deltagit i en av OEEC anordnad konferens, som bl. a. sysslar med terminologifrågor, och redogjorde i föredraget för planer man i andra länder har på att på skolstadiet införa begrepp och beteckningar, tagna från den högre matematiken. Åtminstone en del av dessa förefölI dock ur svensk synpunkt alltför komplicerade för att nu införas i de svenska gymnasiekurserna.

Andra dagen inleddes med demonstration av fysikförsök av adjunkt John Stenman och ingenjör Stig Lindholm och av kemiförsök av adjunkt Ivar Stål. Fil. dr Gösta W. Funke gav intressanta upplysningar om arbetet med atomreaktorn i Genève i det s. k. Cern-projektet. Årsmötet avslutades med att ett par representanter för eftergranskarna i matematik, adjunkt Einar T. Strand och lektor Carl-Erik Lind, redogjorde för sina synpunkter på och erfarenheter av rättningarna av examensskrivningarna i real- och studentexamen.

I samband med årsmötet ordnade skolboksförlag och skolmaterielfirmor sedvanliga utställningar. *Jan Unenge*

Föreningen i Lund för matematisk-naturvetenskaplig undervisning höll sitt ordinarie höstsammanträde söndagen den 15 november 1959. Mötet hade samordnats med en s. k. pedagogdag för lärare i Malmöhus län följande dag. Föreningen svarade för programmet även här beträffande ämnena inom sin verksamhet.

Programmet under de båda dagarna omfattade samtliga tre ämnen matematik, fysik och kemi. Huvudvikten hade dock lagts vid kemi, eftersom vid föreningens närmast föregående sammanträden hade behandlats fysik och matematik.

Professor Olof Samuelsson, Göteborg, fil. lic. Einar Bladh, Lund, och docent Stig Sunner, Lund, höll föredrag över ämnen, som för närvarande ganska knapphändigt torde behandlas i skolan, men som kanske vore värda större utrymme — om bara tiden ville räcka till. Samuelsson talade sålunda om »Jonbytare och dess praktiska användning», Bladh om »Komplexontitrering», och Sunner om »Resonansbegreppet inom kemien». Samuelssons och Bladhs föredrag beledsagades av experiment.

Lektor Birger Adell, Lund, behandlade ett för alla kemilärare på gymnasiestadiet vitalt ämne: »Begreppet valenstal inom skolans kemiundervisning». Läroverksadjunkten Ivan Lidholm, Karlstad, demonstrerade en apparat för utförande av vissa kemiska skolförsök.

Fysikprogrammet omfattade dels föredrag med demonstrationer av lektor Arvid Leide, Lund, över »Begreppen föremål och bild inom skolans optikkurs», dels demonstrationer av ett stort antal fysikaliska undervisningsexperiment av representanter från firma Leybold, Köln, under ledning av diplomfysiker N. Ernst.

I matematik hölls två föredrag, som båda behandlade metodiska problem. Läroverksadjunkten Eric Malmsjö, Lund, talade om »Aktuella synpunkter på undervisningen i matematik på enhetsskolans högstadium och i realskolan» och lektor Harry Malmheden, Lund, behandlade »Algebraiska ekvationssystem».

Antalet deltagare var på söndagen cirka 125 och på måndagen över 300. Föredragen var på måndagen förlagda så att två försiggick samtidigt.

Den traditionella middagen efter föreningssammanträdet hade denna gång förlagts till den nya restaurangen Finn Inn på Internationella studenthuset. *Stig Andersson*

Västsvenska föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

höll ordinarie årsmöte på fysikinstitutionen vid Vasa högre allm. läroverk i Göteborg söndagen den 8 november 1959. Årsberättelse och revisionsberättelse föredrogs och godkändes av årsmötet. Till ordförande omvaldes rektor Arne Pleijel, Trollhättan. Även övriga styrelsemedlemmar omvaldes. Efter mötesförhandlingarna hölls föredrag av lektor Ildo Leden och professor Tord Ganelius.

Lektor Leden talade om »Silvers halogenider». Föredraget behandlade den komplexbildning mellan silver- och halogenjoner, som är orsak till att t. ex. silverklorid är relativt lättlöslig i koncentrerad saltsyra. Ännu större är lösligheten av silverjodid i jodidlösningar. I själva verket kan den sistnämnda lösligheten bli så stor, att vikten av den lösta silverjodiden går upp till hälften av lösningens totalvikt. Metoder för bestämning av komplexens sammansättning beskrevs, och resultatet av sådana mätningar gavs i grafisk form. Bland de funna komplexen märkes t. ex. $Ag(Cl)_n^{1-n}$ ($1 \leqq n \leqq 4$) och $Ag_nJ_{2n+2}^{-n-2}$ ($n \geqq 1$).

Professor Ganelius hade valt att tala över ämnet »Den onödiga skolmatematiken». Föredragshållaren började med att uttrycka en förhoppning om en aktivering av diskussionen om matematikundervisningens mål och innehåll i vårt land. Han sade sig blott ha observerat yttranden från tekniker, som önskade en kvantitativ ökning av kunskapsstoffet, och vissa humanister, som i stället önskade en minskning av matematikkvantiteten. Att få fram synpunkter från samhällsgrupper med ekonomisk, social och biologisk inriktning borde vara av största intresse. Den utveckling som skett, vad gäller användningen av matematik inom dessa områden, gör att man har all anledning att diskutera utformningen av matematikkurser t. ex. på gymnasiets allmänna linje; det är ej givet att en krympt reallinjekurs är det riktiga.

Efter att ha gett exempel på sådana avsnitt i skolmatematiken, som föredragshållaren ansåg onödiga resp. nödvändiga, anslöt han sig till

den sedan några år tillbaka moderna riktning, som i många länder talar för en minskning av manipulativa moment och ett samtidigt införande av bl. a. mängdlära som grund för många övriga begreppsbildningar och även som logiskt övningsfält. Professor Ganelius ansåg att man ytterligare kunde minska kurserna inom exempelvis planimetri, logaritmräkning och speciella ekvationssystem och ifrågasatte även värdet av traditionell »axiomatisk» geometriundervisning, som ändå måste genomföras så, att många lärare ej vet när eller om de slarvar.

»Grundlägges», frågade slutligen professor Ganelius, »redan på detta stadium studenternas ofta omvittnade brist på kunskap om och intresse för de enklaste logiska frågeställningar?»

Den efterföljande diskussionen blev livlig. Bl. a. framfördes ett förslag om att föreningen skulle försöka anordna en kurs för matematiklärare i elementär mängdlära. Genom tillmötesgående från Matematiska institutionen vid Göteborgs universitet har detta förslag kunnat förverkligas under februari månad. Måhända blir det tillfälle att i nästa nummer av Elementa återkomma med ett referat från denna kurs, som besöktes av över 150 personer.

Årsmötet avslutades med en demonstration av lektor Ivar Lidholm, som bl.a. visade en masugnsmodell. *Per Häggmark*

Fjerde LMFK-kongress i Oslo dagene 2.—5. aug. 1960

Den første kongress av lærere i matematikk, fysikk og kjemi ble holdt i Åbo i 1951. I 1954 ble den holdt i Århus, i 1957 i Stockholm — Uppsala og skal i sommer finne sted i Oslo.[1]

Mottoet for kongressen lyder:

»Realfag i skolen — i dag og i morgen.»

Den 2. august kl. 10 blir det åpning i Universitetets aula med velkomsthilsen, foredrag m. m. Kl. 14 vil representanter for de tre vitenskaper analysere fagenes krav til skole og samfunn i vår tid. — Om kvelden er samtlige deltakere Oslo kommunes gjester i Rådhuset.

I samsvar med kongressens motto vil spørsmålene: »Nye leseplaner — mer ensartede pensa.» bli tatt opp i hvert fag i rekkefølgen matematikk, fysikk og kjemi. Den 3. aug. vil dessuten lærerutdanningen i de tre fag bli drøftet. Den 4. får vi elevövelser i fysikk og kjemi som diskusjonstema, og den 5. mulighetene for samarbeid mellom de tre fag.

Programmet vil omfatte demonstrasjoner i fysikk og kjemi av fagkolleger. Torsdag den 4. vil vi få båttur på fjorden med etterfølgende kongressmiddag. Fredag kl. 14 avskedslunsj.

1. Referat från de tidigare kongresserna finns i Elementa *34*, 174, 1951, *37*, 186, 1954 och *40*, 180, 1957. *Red.*

Naturvetenskapen vinner nya segrar

Följ **UTVECKLINGEN**
inom det *egna* området — inom *övriga* vetenskapsgrenar

Läs **SVENSK NATURVETENSKAP**
Naturvetenskapliga forskningsrådets årsbok

Ur årsboken 1959:
Fria radikaler (Ehrenberg), Elementarpartiklar (Klein)
Ur den kommande årsboken:
Biokemi (v. Hofsten), Kosmologi (Lindblad)
Pris: inbunden 18 kr + oms.

Årsboken kan rekvireras från forskningsrådets Redaktionstjänst Nybodagatan 5, Solna genom insättning på postgiro 181900.

SVENSK KEMISK TIDSKRIFT

Organ för Svenska Kemistsamfundet

Det redaktionella programmet omfattar översiktsartiklar från kemisk forskning och industri samt artiklar om undervisningsfrågor. Dessutom förekommer en aktuell notisavdelning, bokrecensioner m. m.
Redaktör är prof. L.G. Sillén, Tekniska Högskolan, Stockholm och redaktionschef fru Vera Reio, Stockholm 60, tel. 33 93 80.
Svensk Kemisk Tidskrift ingår i medlemsavgiften i Svenska Kemistsamfundet — 20 kr + 5 kr kretsavgift. För juniorer är avgiften 7 kr + 5 kr kretsavgift. Prenumerationspriset är kr 30.

Medlems- och prenumerationsavgifter torde insättas på postgiro 159377, Stockholm 70.

Hyltén-Cavallius och Sandgren

MATEMATISK ANALYS II

för tvåbetygsstadiet vid universitet och högskolor

har nu utkommit. Boken, som utgör en fortsättning på författarnas Matematisk Analys I, är publicerad i två offsettryckta häften på sammanlagt 460 sidor. Kapitelrubrikerna är

1. De reella talen 2. Punktmängder och funktioner 3. Funktioner av en variabel 4. Riemannintegralen 5. Serier, följder och generaliserade integraler 6. Punktmängder och punktföljder i n dimensioner 7. Funktioner av flera variabler: Gränsvärden och kontinuitet 8. Funktioner av flera variabler: Differentialkalkyl 9. Funktioner av flera variabler: Extremvärden 10. Funktionaldeterminanter och system av funktioner 11. Dubbelintegraler, linjeintegraler och trippelintegraler

Rekvireras från

LUNDS STUDENTKÅRS INTRESSEBYRÅ

Akademiska Föreningen, Lund

Pris 49:—

ORD för ORD

är namnet på en just utkommen ordbok, vars huvudredaktör är Herbert Friedländer och vars planerande uppgjorts av framlidne professor Johan Palmér i Lund.

- **Ord för Ord** är en synonymordbok, den största som utgivits i Sverige.
- **Ord för Ord** innhåller 31.000 ord med $^1/_4$ miljon synonyma ord och uttryck överskådligt samlade kring sina huvudord.
- **Ord för Ord** inbunden i klotband kostar 89:50, och i halvfranskt band 98:50 plus oms.
  Ett utförligt prospekt sändes på begäran.
- **Ord för Ord** är en handbok, nödvändig för alla personer som i skrift och tal vill berika sitt ordförråd och finna träffsäkra formuleringar.

AB HENRIK LINDSTÅHLS BOKHANDEL
Odengatan 22 — Stockholm Va

I forbindelse med kongressen vil det bli utstilling av lærebøker og ndervisningsmateriell også med demonstrasjoner.

For de passive deltakere er det for alle dager lagt opp program- ner som vi håper vil bli både interessante og festlige. Vi skal her bare evne Folkemuseet på Bygdøy, Kontiki, Vigelandsanlegget og Holmen- ollen.

I tiden 6.—9. august er det planlagt rundreise Oslo—Geilo—Hardanger -Røldal—Haukeli—Rjukan—Oslo.

For svenske deltakere skjer påmelding til fil. mag. Jan Unenge, Prostvägen 13, Solna, senest innen 15. mars d. å. De påmeldte vil enere få nærmere opplysninger om program, innkvartering, priser n. m. Kongressavgiften er for aktive deltakere 60 og for passive 50 norske kroner. Kongressreisen vil koste ca. n. kr. 300 pro persona.

Kongresskomitéen ønsker hjertelig velkommen til Oslo.

Ths. Skjulstad

OEEC-kurser sommaren 1960

Även i år anordnas samnordiska kurser i matematik, fysik och kemi ned ekonomiskt bistånd av OEEC i Paris. I matematik blir det en pprepning av fjolårets kurs vid universitetet i Aarhus. Nyare be- reppsbildningar inom matematiken, sannolikhetsräkning och statistik ommer att behandlas i föredrag och övningar. Tid: $^{4}/_{7}$—$^{16}/_{7}$.

I fysik blir det två kurser, båda i Sverige. Under tiden $^{11}/_{7}$—$^{23}/_{7}$ blir let en kurs i modern fysik i Lund vid universitetets fysiska institution ned föreläsningar och laborationer i elektronik och atomfysik. En tomreaktorkurs förlägges till Studsvik under tiden $^{28}/_{6}$—$^{7}/_{7}$. Det är AB Atomenergi som anordnar den. Arbetet på de olika forsknings- tationerna kommer att följas och föredrag och laborationer kommer l. a. att omfatta kärnfysik, neutronfysik och reaktorteknik. Deltagarna or under kursen i Nyköping.

Under tiden $^{27}/_{6}$—$^{6}/_{7}$ upprepas vid universitetet i Oslo fjolårets kurs kemi. Nyare metoder i oorganisk analys, kromatografi och radio- ktiva isotopers praktiska användning är några av de områden som ommer att behandlas vid föreläsningar och under laborationerna.

Dagtraktamentena har fastställts till i Aarhus 20 danska kronor, i Oslo 25 norska och i Sverige 20 svenska kronor. *Ernst Knave*

Internationell rymdforskarkongress i Stockholm

Internationella Astronautiska Federationen (IAF), en sammanslut- ing av ett trettiotal länders astronautiska sällskap, har förlagt Elfte nternationella astronautiska kongressen till Stockholm. Kongressen ålles den 15—20 augusti 1960 på Tekniska högskolan. Den organiseras

av Svenska Interplanetariska Sällskapet (SIS). Ordförande i kongressbestyrelsen är laborator Åke Hjertstrand, Stockholm. Program fås från sekretariatet, vars adress är: IAF-60, Box 5045, Stockholm 5. — Medlemskap i kongressen förutsätter medlemskap i IAF-anslutet sällskap. Medlemskap i Svenska Interplanetariska Sällskapet (adress: Box 5045, Stockholm 5) kan vinnas såväl av specialister som av astronautiskt intresserade lekmän.

Enligt preliminära planer skall SIS i anslutning till kongressen organisera dels ett rymdmedicinskt symposium och dels tredje internationella rymdrättskonferensen.

Vid kongressen, som beräknas samla omkring 500 deltagare, kommer världens ledande rymdforskare, raketteknikер, rymdmedicinare och rymdrättsjurister att hålla föredrag.

Den första internationella astronautiska kongressen hölls i Paris 1950 och den andra i London 1951, då IAF bildades. Därefter har IAF-kongress hållits årligen och på följande platser: Stuttgart, Zürich, Innsbruck, Köpenhamn, Rom, Barcelona, Amsterdam, London. Nästa års kongress avses skola hållas i Washington. — De sju första kongresserna hölls sålunda innan något egentligt rymdforskningsprojekt hade realiserats. Ryska rymdforskare deltog första gången 1955 i Köpenhamn, då professor Leonid Sedov, nu IAF:s president, förhandsmeddelade Sputnik 1. Sovjets vetenskapsakademis astronautiska kommitté anslöts formellt till IAF 1956. *Torsten Jönsson*

Från redaktionen

Rättelse. I Elementas decemberhäfte 1959 sid. 272 och i »Problemhäfte 1959» sid. 30, rad 3 uppifrån, skall $(1-x^2)$ utbytas mot $(1-x)^2$.

Prenumeranter i Danmark, Finland och Norge torde observera, att den som innehar postgirokonto numera kan abonnera på Elementa genom direkt inbetalning av prenumerationsavgiften till Elementas postgiro 527 55. Prenumeranter i Danmark och Norge, som ej har postgiro, kan begagna sig av internationell postanvisning. Prenumeration kan naturligtvis fortfarande ske genom bokhandeln, men åtskilliga har i år begagnat sig av den snabbare vägen via posten.

Bokanmälningar

HYLTÉN-CAVALLIUS/SANDGREN, *Matematisk analys II.* Stencilerad. I två häften. Lunds Studentkårs Intressebyrå, 1959, 460 s., kr. 49:—.

Det har tidigare saknats en tillräckligt stringent lärobok på svenska för tvåbetygsstadiet i matematik för våra universitet och högskolor. Föreliggande bok är menad att fylla denna lucka och den har också införts som kursbok. Den utgör en fortsättning på författarnas Matematisk analys (I) från 1956, som innehåller ettbetygskursen i analys och som bör studeras före denna bok. Det är författarnas avsikt att »om boken röner intresse» efter omarbetning utge en andra upplaga i boktryck. Här skall först ges en kort orientering om innehållet.

Boken börjar med ett kapitel där de reella talen stringent införes med Dedekinds snitt i den rationella talkroppen, som i sin tur definieras ur de naturliga talen. I de följande kapitlen fördjupas teorierna för punktmängder och -följder, funktioner, serier och integraler från ettbetygsboken, bland annat genom att begreppen $\overline{\lim}$, $\underline{\lim}$ och Cauchys konvergensprincip införes och Bolzano—Weierstrass' sats bevisas. Denna senare sats ges företräde före Heine-Borels lemma i resten av boken. I andra häftet behandlas motsvarande teori för flera variabler, varvid även differentialkalkylen genomgås noggrant. Existenssatser för implicita funktioner och algebrans fundamentalsats bevisas, linjeintegraler och maximi- och minimiproblem i flera variabler med och utan bivillkor behandlas i detta häfte. Boken innehåller rikligt med dels lösta exempel, som ofta innebär utvidgningar av teorin, dels övningar med svar.

Utmärkande för boken är den matematiska exaktheten och den noggrannhet varmed satserna presenteras och bevisas. För att kunna genomföra detta har författaren infört en del topologiska grundbegrepp såsom öppna och slutna mängder, slutna höljen och omgivningar. I samband med dubbelintegraler införes begreppen kvadrerbart område (Jordanmått) och nollmängd. Som exempel på bokens grundlighet kan nämnas, att beviset för satsen om transformationer av dubbelintegraler omfattar åtta sidor. Dessa föregås av fyra sidor heuristiskt resonemang om saken. Det gäller för övrigt hela boken, att författarna lämnar rikligt med kommentarer och allmänna resonemang kring satserna, innan de korrekta bevisen ges. De nu anförda positiva egenskaperna medför vissa nackdelar; boken har delvis blivit omständlig och oöverskådlig. Det är särskilt önskvärt, när man skall läsa in en kurs för tentamen, att de väsentliga satserna framhävs. Detta kanske kan lösas genom exempelvis streck i kanten. — Boken

behandlar i onödigt många sammanhang n variabler, något som ökar svårigheterna för nybörjaren.— Övningarna borde enligt min mening ha haft genomgående numrering.— Tryckfelen, som är svårundvikliga i matematisk text, förefaller vara få och oförargliga.

Medelmåttiga studerande kommer förmodligen med nuvarande fordringar att få det svårt att på normal studietid tillägna sig tvåbetygskursen i analys i denna bok på grund av den abstrakta uppläggningen och de många nya begreppen. Däremot bör boken vara idealisk för mer försigkomna elever. I synnerhet för dem som skall gå vidare inom matematiken måste det vara värdefullt att få en så gedigen grund att bygga vidare på. Boken rekommenderas på alla sätt.

Matts Håstad

S. Henrysson, *Elementär statistik.* 2:a upplagan. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1959. 118 sid., kr. 11:75.

Denna skrift har tillkommit i samband med kurser i statistisk metodik för blivande psykologer, pedagoger och sociologer. Författaren gör ett aktningsvärt försök att prestera det omöjligaste av konststycken: att på ett hundratal sidor lära ut statistikens elementa utan några matematiska rekvisita. Alla stötestenar är bortplockade, och t. o. m. sannolikhetskalkylen har placerats diskret vid sidan om den upptrampade allfarvägen. Läsaren får lära sig hantera t. ex. spridningar, korrelationskoefficienter, konfidensintervall, t-test och χ^2-prov. Om metodernas förutsättningar och begränsningar får han veta mycket litet och vandrar efter slutad läsning oskyldig som ett barn ut i de psykologiska och pedagogiska tillämpningarnas snårskog.

Man får trösta sig med förordets kloka ord: »Bäst till sin rätt torde boken kanske komma som underlag för en kurs, given av någon, som har både goda teoretiska insikter och praktisk erfarenhet av metoderna.»

Gunnar Blom

M. Håstad/B. Schwarz/S. Schwarz, *Tentamensproblem med lösningar för B i matematik.* Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1957. 135 s., kr. 19:—.

Sedan lång tid ges vid tentamina för ett och två betyg i matematik i huvudsak samma tentamensuppgifter i hela landet. Lärarna vid en av institutionerna gör upp förslag till uppgifter, vilka ingående diskuteras. Härvid kartlägges de tänkbara lösningsmetoderna, och problemens lämplighet blir strängt prövad. Den tentamensskrivning om vilken man slutligen enas kan därför på ett representativt sätt anses ge besked om vad universiteten kräver för ett och två betyg, och för den som förbereder sig för tentamen kan inga problem anses vara så lämpliga som just tentamensuppgifterna.

De tentamensproblem för ett betyg som gavs under treårsperioden

1954—57 har samlats i den föreliggande volymen, som vidare upptar utförliga lösningar till samtliga problem. Eftersom studenterna kan få tidigare givna tentamensuppgifter gratis vid de matematiska institutionerna, är intresset för boken givetvis koncentrerat till lösningarna. Den stickprovskontroll som anmälaren utfört har i samtliga fall gett till resultat, att lösningarna är korrekta och omsorgsfullt utarbetade. Eftersom det enligt anmälarens erfarenhet för vissa elever kan vara svårt att utnyttja problemsamlingar utan lösningar, utgör föreliggande arbete ett välkommet tillskott till den existerande litteraturen.

Den kommentaren kanske kan tillåtas, att bokens pris ger en antydan om hur mycket lämpligare det vore, om studenterna i större utsträckning lät sina egna intresseorganisationer ombesörja läroboksutgivningen.

Inge Brinck

Floyd F. Helton, *Introducing Mathematics.* Wiley & Sons, New York/ Chapman & Hall, London, 1958. Pp. 396, $ 5.75.

Ryktet om de amerikanska college-studenternas häpnadsväckande obekantskap med elementär matematik har länge varit spritt på denna sidan av Atlanten. Att Heltons bok behövt ges ut bekräftar ryktets riktighet. Det är fråga om en 400 sidor tjock, tättryckt bok med ca 3000 övningsexempel, där innehållet spänner över ungefär en svensk realskolekurs av äldre modell, alltså från räkning med hela tal och decimalbråk till likformighetslära och användning av enkla volymsberäkningsformler. Allt avsett för den som lämnat amerikansk »high-school» och börjar sina »universitets»studier. Man märker, att framställningen vänder sig till en relativt vuxen läsare. Textmassan är stor, och de historiska anknytningarna (huvudsakligen till antiken) är ganska talrika.

Man kan notera flera goda grepp, som säkert skulle kunna överföras till vår realskoleundervisning: överslagsberäkning och räkning med närmevärden införes på ett tidigt stadium, i samband med förvandling av allmänna bråk till decimalbråk, och utbygges med utredningar om tal, som betecknar antal och tal som är mätetal. I samband härmed införes »approximativa kvadratrötter» såsom en omvändning till multiplikation av två lika närmevärden — möjligen en fruktbar synpunkt som går rakt på den första viktiga användningen av kvadratrötter, utan föregående abstrakta övningar i räkning med exakta kvadratrötter. Negativa tal behandlas före ekvationer, och ekvationer anknyts från början till algebraiska identiteter.

Division uppfattas helt som det omvända räknesättet till multiplikation, och något omnämnande av aspekterna delningsdivision och innehållsdivision förekommer inte. Division mellan bråk förklaras med

förlängning av dubbelbråk, varur härleds regeln att multiplicera dividenden med divisorns inverterade värde.

I den del av boken som behandlar geometri fäster man sig vid att vinklar och parallella linjer behandlas före trianglars kongruens, samt att kongruens, likformighet och Pytagoras' sats tas i ett sammanhang före cirkeln, något som verkar sakligt välmotiverat.

Men kan någon tro att det i Sverige skulle gå att sälja en matematikbok för realskolan som kostar 30 kr? Ja, varför inte, det är dock inte dyrare än ett par privatlektioner — och varar åtskilligt längre! *Sven Hilding*

L. Schwartz, *Étude des sommes d'exponentielles.* Deuxième édition. Actualités scientifiques et industrielles 959, Hermann, Paris, 1959. 152 p., 1800 fr.

Första upplagan av denna bok utkom 1943 och motsvaras ganska väl av de två första kapitlen i denna nyutgåva. Tredje (och sista) kapitlet är väsentligen hämtat från en tidskriftsartikel, även den ifrån 1943. Därtill har fogats ett stycke om senare litteratur på området.

Bakgrunden till boken kan man lättast beskriva genom att citera en sats av Müntz, tillkommen år 1914, vars bevis senare förenklats bl. a. av Carleman. Satsen kan formuleras på följande vis:

> Låt $\lambda_0=0, \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n, \ldots$ vara en oändlig, växande svit av positiva reella tal. Ett nödvändigt och tillräckligt villkor för att varje kontinuerlig funktion på intervallet $[0, \infty]$ skall kunna approximeras likformigt med Dirichletpolynom
>
> $$a_0+a_1e^{-\lambda_1 x}+\ldots+a_ne^{-\lambda_n x}$$
>
> är att serien $\sum_{\nu>0} 1/\lambda_\nu$ divergerar.

Schwartz karakteriserar bl. a. de funktioner som kan approximeras av Dirichletpolynom, för vilka serien $\sum_{\nu>0} 1/\lambda_\nu$ konvergerar. Vidare behandlar han sådana frågor som när de olika baselementen $e^{-\lambda_n x}$ kan approximeras med varandra och hur a_n asymtotiskt uppför sig när n växer. Tredje kapitlet innehåller en undersökning av liknande frågor för linearkombinationer av baselementen $e^{-i\lambda_n x}$ på begränsade intervall.

Framställningen är klar och elegant. Den teknik som kommer till användning är en smaklig blandning av funktionalanalytiska och funktionsteoretiska metoder; oftast förekommande hjälpmedel är Hahn-Banachs sats å ena sidan och egenskaper hos Blaschkeprodukter å andra sidan. *Jan Odhnoff*

R. GODEMENT, *Théorie des faisceaux.* Actualités scientifiques et industrielles, 1252. Hermann, Paris, 1958. 283 p., 3600 fr.

Teorin för kärvar (franska: faisceaux, engelska: sheafs, tyska: Garben) är blott något tiotal år gammal men har redan vuxit till en viktig del av topologin och av flera av dess tillämpningsområden, där särskilt den algebraiska geometrin må nämnas.

En kärve över ett topologiskt rum X, kallat basen, kan ges på två sätt. Enligt det första sättet finns för varje öppen delmängd U av X en mängd $\mathfrak{F}(U)$ definierad. För varje par av öppna mängder U_1 och U_2 sådana att U_1 är en delmängd av U_2 finns dessutom en avbildning av $\mathfrak{F}(U_2)$ på $\mathfrak{F}(U_1)$, kallad restriktionen. Detta system av mängder och restriktioner skall uppfylla vissa axiom, som dels innebär att systemet är bestämt (så när som på isomorfismer) när man känner det för »små» öppna mängder, dels medför att man i viss mening för varje punkt i X kan gå i limes bland de öppna omgivningarna till punkten.

Denna limesövergång leder över till det andra sättet att ge en kärve. För varje punkt x i X ger man då en mängd $\mathfrak{F}_1(x)$, och dessa mängder tillsammantagna gör man till ett topologiskt rum E med hjälp av en lämplig topologi (uppfyllande vissa villkor). Med en sektion över en öppen mängd U i X menar man en kontinuerlig avbildning av U in i E sådan att varje punkt i U avbildas på ett element i $\mathfrak{F}_1(x)$. Man återfår det första sättet att ange en kärve, om man för varje U såsom $\mathfrak{F}(U)$ tar sektionerna över U.

Mängderna $\mathfrak{F}(U)$ (resp. $\mathfrak{F}_1(x)$) är vanligen försedda med ytterligare struktur; de utgör grupper, ringar ... För att få ett exempel på en kärve låt $\mathfrak{F}(U)$ vara de analytiska funktionerna, definierade (och entydiga) på en öppen delmängd U av en öppen mängd X i det komplexa talplanet (eller någon komplex-analytisk mångfald). För varje punkt x i X utgör $\mathfrak{F}_1(x)$ här mängden av det som brukar kallas funktionselementen dvs. potensserierna $\Sigma a_n(z-x)^n$, där varje potensserie är konvergent i någon omgivning av x.

Föreliggande bok utgör den första systematiska framställningen av teorin för kärvar. Den vänder sig enligt företalet inte enbart till specialister inom ämnet och innehåller därför en lång inledning, som behandlar vissa delar av den algebraiska topologin, särskilt delar av homologiteorin. Med den snabba utveckling som den algebraiska topologin haft under de senaste årtiondena är den både omfattande och detaljrik. En full förståelse för de delar som här presenteras torde vara svår att få utan viss kännedom om den del av topologin, homotopiteorin, som är det kanske viktigaste tillämpningsområdet för teorin för kärvar.

Må det till sist nämnas att man gläds åt det angenäma typografiska utförandet av denna bok samt åt att man här slipper det tråkiga papper som tidigare har kännetecknat böckerna ur Actualités-serien. Vad man däremot saknar är en lista med sidohänvisningar över införda begrepp och benämningar. Det är förvånansvärt att denna viktiga detalj vid framställning av matematiska böcker ännu inte blivit allmän praxis.

Olof Hanner

Norbert Wiener, *Nonlinear Problems in Random Theory.* The Technology Press of The Massachusetts Institute of Technology and John Wiley & Sons, New York, 1958. Pp. 131, $ 4.50.

Den som möjligen trott att Wieners självbiografi skulle bli hans sista större publikation har tagit grundligt miste. Nu återkommer den outtröttlige forskaren med en bok full av nya ideer. Den består av femton kapitel baserade på bandupptagningar av lika många föreläsningar vid MIT och är lindrigt uttryckt informellt hopkommen.

Första tredjedelen innehåller en matematisk analys av slumpprocesser, närmare bestämt av den Wienerska normalprocessen $x(t, \alpha)$, som bl. a. brukar användas för beskrivning av den Brownska rörelsen. Huvudresultatet är att varje $F(\alpha)$ i L^2 kan framställas som ett slags Fourierutveckling

$$F(\alpha)=\lim_{N\to\infty}\sum_{m=0}^{N}\int\dots\int K_m(t_1,\dots,t_m)\,dx(t_1,\alpha)\dots dx(t_m,\alpha)$$

med symmetriska funktioner K_m och ortogonala komponenter.

I de återstående tredjedelarna tillämpas detta resultat på frekvensmodulering, encefalografi (eeg), icke-lineära nät, kvantteori och diverse statistisk mekanik. Mångsidigt alltså, liksom allt vad Wiener sysslar med.

Författaren hoppas att boken skall intressera elforskare, biofysiker, atomfysiker, hydrodynamiker, meteorologer och oceanografer. Säkerligen kan den ge både dessa och andra en del goda teoretiska uppslag. Men de får vara beredda att betala priset härför. I Wieners sällskap krävs såväl snabbtänkthet och fantasi som kunskaper i t. ex. modern integrationsteori och avancerad sannolikhetskalkyl. *Gunnar Blom*

A. Weil, *Introduction à l'étude des variétés kählériennes.* Actualités scientifiques et industrielles 1267, Hermann, Paris, 1958. 176 p., 2000 fr.

En kählersk mångfald är en komplext analytisk mångfald, på vilken är definierad en positivt definit hermitesk metrik, vars fundamentalform är sluten (i homologimening); ett enkelt exempel på detta är det komplexa talplanet med metriken $ds^2=dzd\bar{z}$. André Weils bok är en

nledning till teorin, som har sitt ursprung i en not av Kähler (Hamburg 1933), men som först genom Hodges arbeten (Cambridge 1941) åtf den betydelse speciellt inom algebraisk geometri (över de komplexa talen) som den nu har. Under 1950-talet har framför allt Kodaira och hans elever i USA sysselsatt sig med en vidare utformning av teorin.

Eftersom boken är avsedd att vara en språngbräda för fortsatta studier av kählerska mångfalder, är den till största delen ägnad åt en allmän teori, som inte helt genomföres utom i det speciella fall då mångfalden är en n-dimensionell torus. Trots detta är boken mycket givande och fordrar inte alltför mycket av läsaren. Helst bör denne vara insatt i de Rhams bok, Variétés différentiables (Paris 1955), eller något liknande verk.

Jan Odhnoff

E. Burger, *Einführung in die Theorie der Spiele.* Walter de Gruyter & Co., Berlin, 1959. 169 S., DM 28:—.

Spelteorien är huvudsakligen en produkt av amerikaner, av folk födda i eller inflyttade till USA, forskare som von Neumann, Kuhn, Nash, Tucker och Wald. Bidragen från europeiskt håll har varit blygsamma, om man undantar Jean Ville i Frankrike. Burgers bok är den första tyskspråkiga och, vilket bör noteras, en av de få böcker som ger en någorlunda detaljerad framställning av teorien sedd ur en matematikers synvinkel. För att kunna läsa boken med behållning behöver man ha tvåbetygskunskaper i matematik, en aning om topologi och helst, men icke nödvändigt, grundläggande kunskaper i matematisk statistik.

Boken består av fyra delar. Den första är den mest lättlästa. Författaren resonerar där i allmänna ordalag om poker, Nim, marknadsmodeller och ubåtar i kanaler. — Den andra delen är den mest svårlästa. Däri ges en allmän teori för icke-kooperativa n-personsspel. En rad rätt djupa satser bevisas rörande existensen av jämviktspunkter för ändliga eller kontinuerliga spel och för spel med rena eller blandade strategier. — Den tredje delen är den mest omfångsrika. I denna studeras tvåpersons-nollsumme-spel och dessas sammanhang med linear programmering. — Den fjärde delen är den mest ofullgångna. Detta är teoriens fel, icke författarens. I denna del behandlas i anslutning till Neumann-Morgensterns bok och Shapleys uppsatser kooperativa spel, dvs. spel med koalitioner mellan två eller flera spelare.

Burgers bok är vederhäftig, torr och saklig. För att inte fresta tålamodet gör man nog klokt i att samtidigt bläddra i Williams charmfulla bok »Den fulländade strategen» och i Luce-Raiffas utomordentliga arbete »Games and Decisions». De tre böckerna kompletterar varandra och ger tillsammans en god beskrivning av spelteoriens intressanta värld.

Gunnar Blom

Alexander S. Levens, *Nomography.* 2nd edition. Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 296, $ 8.50.

Föreliggande lärobok i nomografi kräver endast obetydliga förkunskaper i matematik, och den vanliga svenska gymnasiekursen synes vara fullt tillräcklig. Detta har naturligtvis medfört en viss utförlighet, som dock knappast kan anses vara någon större nackdel.

Boken arbetar nästan uteslutande med syftlinjenomogram, och nätnomogram förekommer endast i mycket ringa utsträckning. Författaren delar in ekvationsmaterialet i väl avgränsade grupper, och sedan behandlas varje ekvation utförligt för sig med flera detaljerade exempel. Varje kapitel avslutas sedan med en stor mängd övningsuppgifter, hämtade från de mest skilda tillämpningsområden.

Framställningssättet är sådant att boken väl lämpar sig för självstudium. Den rekommenderas livligt och bör kunna bidraga till att nomografin, som hittills synes ha kommit till användning enbart i vissa tekniska sammanhang, får ökad popularitet även inom andra områden. *Carl-Erik Fröberg*

L. R. B. Elton, *Introductory Nuclear Theory.* Isaac Pitman & Sons, Ltd., London, 1959. Pp. XI+286, 40s.

Den brist som blott för ett dussintal år sedan gjorde sig gällande beträffande läroböcker av typen »Inledning till den teoretiska kärnfysiken» synes nu vara försvunnen. Bethes »Elementary Nuclear Theory» (1947), Dänzers »Einführung in die theoretische Kernphysik» (1948), Schiffs »Quantum Mechanics» (1949), Goeppert-Mayer och Jensens »Elementary Theory of Nuclear Shell Structure» (1955), Bethe & Morrisons »Elementary Nuclear Theory» (1956) och Mc Connells »Quantum Particle Dynamics» (1958) utgöra några axplock bland arbeten lämpliga att studera, innan man ger sig i kast med exempelvis Blatt och Weisskopfs »Theoretical Nuclear Physics» (1952).

Föreliggande arbete påminner närmast om det av Bethe & Morrison (Elementa *40*, 58, 1957), även beträffande uppkomsten: en föreläsningskurs, som senare omarbetats till lärobok och därvid avsevärt utökats. Kärnfysikens fundamentala företeelser behandlas kvantteoretiskt. Elton, som är chef för Physics Department, Battersea College of Technology, London, har, som han själv framhåller i sitt förord, försökt att så litet som möjligt använda frasen: »det kan visas ...». Efter de två första inledande kapitlen, där kvalitativa och allmänna egenskaper hos atomkärnorna presenteras (storlek, massa, laddning, bindningsenergi, stabilitet, kärnreaktioner, instabila kärnor, kärnkrafter, mesoner, partiklar och antipartiklar, kärnradier, rotations- och magnetiska moment, kvadrupolmoment, paritet, spinoperatorer) följer

n detaljerad behandling av tvånukleonsystemet, deutronens grund- och inglettillstånd, spridning av neutroner mot protoner, protoner mot rotoner, kärnpotential. Kärnkrafterna bli sedan föremål för studium: entrala och icke centrala krafter, spinberoende krafter, utbyteskrafter, våpartikelspridning vid högre energier, flerpartikelkrafter. Sedan ölja kärnmodeller: dropp-, alfapartikel-, skal-, den kollektiva och en optiska modellen. Kärnornas sönderfall, alfa-sönderfall, fission ch beta-sönderfall. Kärnornas samverkan med det elektromagnetiska ältet, absorptionen och emissionen av strålning, multipla övergångar, eutroners fotodisintegration och radiaktiv neutroninfångning. Beta-önderfallet behandlas rätt ingående. Diracs relativistiska ekvation, etaspektrums form vid tillåtna övergångar, paritetens icke-bevarande, rvalsregler vid tillåtna övergångar, förbjudna övergångar. Slutligen es Yukawas mesonteori, pionernas egenskaper och den pseudoskalära esonteorin. En nukleidtabell (upptagande mass-, proton- och neutron-al, kemisk symbol, förekomstprocent för stabila isotoper, slag av önderfall för instabila kärnor, halveringstid, massöverskott, rotations-, agnetiskt- och kvadrupolmoment), referenser över viktigare arbeten vensom ett sakregister avsluta boken.

Sammanfattningsvis kan sägas, att boken ger en mångsidig inblick kärnfysiken. Framställningen hör ej till de lättaste, men den är rundlig och refererar till andra arbeten i de fall, då någon detalj verhoppas. Som ett extra plus kan nämnas, att samtliga tio kapitel vslutas med räkneexempel, inalles 77 stycken, ofta försedda med nvisningar. *Hilding Slätis*

. C. Champion/N. Davy, *Properties of Matter*. Third Ed. Blackie & Son, London, 1959. Pp. 334, 40s. net.

En boktitel som »Properties of Matter» låter i dagens fysiklitteratur lassisk och diffus, tvenne adjektiv som i övrigt ej plägar uppträda arallellt inom fysiken. I tider av stark specialisering och differen-iering inom fysiken borde boktitlar, aktuella i den klassiska fysikens uldålder, nu vara föga gångbara.

För att kunna ta ställning till bokens värde och kanske i någon mån ecensentens synpunkter bör läsaren först orienteras om bokens vik-gare avsnitt: enheter och dimensioner, *g*-bestämning, gravitations-onstanten, elasticitet, seismiska vågor, kapillaritet, kinetic theory of natter (41 s.), osmotiskt tryck och diffusion, viskositet, felkalkyl — etoder för bestämning av Plancks konstant.

Som en särskild motivering till utgivandet av denna tredje upplaga nger författaren en strävan att stegvis omforma lärostoffet från en enomenologisk behandling till en atomistisk interpretation. Denna i

och för sig viktiga strävan kan självfallet ej komma till uttryck i alla de ovan angivna avsnitten, men nog måste man vara finsmakare på klassisk fysik för att märka inslag av modern atomfysik även i de avsnitt, där de mer än väl skulle försvara sitt intrång.

Ett osökt tillfälle att låta atomfysik komma till tals erbjuder redan första kapitlet, enheter och dimensioner. Men ingenting står att finna ens om nyare diskussioner om tidsenheten (1 sekund), och att dessa engelska författare inget nämner om t. ex. ammoniakmolekylens och cesiumatomens precisionssvängningar som presumtiva molekyl- eller atomnormalur är anmärkningsvärt.

En detalj, som ej inger förtroende, är en felaktig beskrivning av de internationella prototyperna för både längd och massa. Huruvida de brittiska prototyperna korrekt behandlats, undandrar sig rec:s kontroll. Storhets- och dimensionsbegreppen har penetrerats ofullständigt, i varje fall ur formella synpunkter. Dimensionsanalys med flera tillämpningar har däremot ingående diskuterats.

Kapitlet om *g*-bestämning är en intressant sammanställning av äldre och nyare metoder i metodisk framställning, där bl. a. den förnämliga Boliden-gravimetern rätt ingående behandlats. Samma positiva omdöme kan fällas om redogörelsen för gravitationskonstanten, i vad det gäller de experimentella metoderna. Att författarna här sökt inkoppla Einsteins berömda insatser är naturligt, men genomförandet är ej lyckat. Speciella och allmänna relativitetsteorierna blir för läsaren här diffusa begrepp, mer än vad som av utrymmesskäl motiveras. Att den ur den allmänna relativitetsteorien beräknade förskjutningen i Merkurii perihelium efter diverse invändningar och omräkningar under flera decennier (härom nämnes dock ingenting) ungefärligen stämmer med den observerade torde långt ifrån generellt kunna godtagas som ett kriterium för den allmänna relativitetsteorien, men när därjämte tillägges vissa mera metafysiska (i varje fall än så länge) än kosmologiska synpunkter, frågar sig rec.: var går gränsen för »properties of matter»?

Elasticitet är ett mera avgränsat och välskrivet kapitel, utformat i huvudsak i likhet med ett otal andra framställningar, kompletterat med metoder (ej fullständigt) för bestämning av elastiska konstanter. Bridgemans arbeten återspeglas i avsnittet kompressibilitet och höga tryck, där bl. a. en del av tryckskalans fundamentalpunkter behandlas. Seismiska vågor erbjuder läsaren mycket av intresse både ur fysikalisk och geoteknisk synpunkt. Kapillaritet har nästan handboksmässigt ingående behandlats ur såväl teoretisk som experimentell synpunkt.

Bokens sista tredjedel är ur innehållssynpunkt mera homogen med kinetiska gasteorien som inledande avsnitt. Behandlingen kommer dock ej upp till den nivå som t. ex. Jägers nu decenniergamla arbete

över kinetisk gasteori. Gasers egenskaper vid höga och låga tryck, viskositet, Browns rörelse, diffusion och vakuumteknik innehåller mycket av värdefulla kunskaper, det senare dock mera om mätteknik än pumpteknik. Men varför introducera läsaren i detta sista avsnitt med följande plattityd: »The maintenance of high vacuum depends of freedom of the system from leaks».

Sista kapitlet ägnas dels felkalkyl, kortfattat men välavvägt, utformat för omedelbar tillämpning samt dels experimentell bestämning av Plancks konstant med motiveringen att minsta kvadratmetoden särskilt väl lämpar sig vid beräkning av Plancks konstant (jämte elektronladdningen) utgående från värden, som 10 olika experimentella metoder ger, vilka samtliga i korthet beskrivits. Sammankopplingen av felkalkyl och beräkningen av Plancks konstant är trots Bonds och Birges intressanta grepp på detta problem ganska omotiverad. Antalet metoder bottnar ju ej i en strävan att ge ett bra underlag för minsta kvadratmetoden, det motiveras av den ställning konstanten intar i modern fysik. Plancks konstant är huvudnyckeln till den moderna fysikens lärobyggnad. Detta kunde författarna ha påpekat.

När författarna *refererar* klassisk fysik är utformningen av de, man frestas säga slumpvis, utvalda problemen i allmänhet tillfredsställande, frånsett vissa formella brister och några detaljanmärkningar. Teori och experiment kompletterar varandra. Svagheter framträder i de alltför få avsnitt, där modern materieuppfattning, trots förordet, kompletterar eller borde kompletterat framställningen. Det krävs djupgående kunskaper i modern fysik för att lyckas enbart med en kompilation av modern och klassisk fysik. *Eve Staffansson*

N. Cusack, *The Electrical and Magnetic Properties of Solids.* Longmans, Green & Co., London, 1958. Pp. 428+XIV, 45s.

Författaren till ovannämnda bok har mångårig pedagogisk erfarenhet från högskolestadiet och är även verksam som forskare bl. a. inom metallfysiken. I förordet omnämnes att boken i första hand är avsedd som lärobok på ett relativt avancerat stadium av universitetsstudierna. Bland behandlade teman kan nämnas: Elektrisk ledning, emissions- och kontaktfenomen hos metaller, termoelektriska effekter, halvledares egenskaper, supraledning, dielektrika, ferroelektrika, magnetiska effekter. I boken beskrivas även viktiga experimentella anordningar för hithörande mätproblem. Författaren inleder de olika kapitlen med citat av »tänkvärda» yttranden av kända vetenskapsmän inom fysiken, vilka återgivningar synas vara väl valda och utgöra ett behagligt inslag vid läsningen. Framställningarna i de olika kapitlen vittna om stor pedagogisk förmåga och sakkunskap hos författaren, och boken kan därför livligt rekommenderas. *J. O. Linde*

U. Fano and L. Fano, *Basic Physics of Atoms and Molecules.* John Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. IX +414, $ 10.00.

En av de allvarligaste nackdelarna med den pågående vetenskapliga utvecklingen är den oundvikliga specialiseringen. En sida av denna är, att t. o. m. teoretiker och experimentalister som arbetar på samma område lätt glider ifrån varandra. Experimentatorn är alltför upptagen av sina apparater för att ha tid att sätta sig in i de alltmer komplicerade teorierna. Teoretikern å sin sida blir lätt så intresserad av teorin »i sig», att han riskerar att förlora kontakten med de experiment som ju teorin ytterst vilar på. Föreliggande arbete utgör ett försök att binda samman det som håller på att glida isär och är skrivet i första hand för experimentalister.

Boken innehåller två delar: I, Basic facts and concepts, där förf. bygger upp kvantmekanikens grundbegrepp ur analys av några utvalda experiment, och II, Aggregates of particles, där de tidigare härledda begreppen och metoderna tillämpas på atomer och molekyler. Till detta kommer som en tredje del 10 appendices. Det är en påfallande disproportion mellan del I, som omfattar 266 sidor, och del II, som endast innehåller 72. Även om boken i första hand vill klara upp grundbegreppen, hade det inte skadat med en fylligare redogörelse för tillämpningarna, ett område där ju en intensiv utveckling pågår. Vad som är bra i boken är de kapitel, där förf. genom analys av experiment inför typiska kvantmekaniska begrepp, såsom t. ex. diskreta energinivåer. Värdefullt är det också att de övningsexempel som åtföljer kapitlen i del I försetts med svar och kommentarer.

Det finns emellertid en del anmärkningar att göra. Den allvarligaste av dessa gäller del II. Där beskrivs de numera klassiska metoderna för att bestämma vågfunktioner för atomer och molekyler, nämligen »Hartree-Fock», »molecular orbital» och »valence bond» (sistnämnda metod kallas här »the method of atomic orbitals»; med tanke på att namnet »valence bond method» väl är det vanligaste, borde det ha nämnts). Vidare diskuteras i denna del begrepp som kovalent bindning och jonbindning, elektronegativitet m. m. Tyvärr finner man ingen eller mycket litet kritik av dessa begrepp och metoder. Just med tanke på att boken är avsedd för experimentalister, som kanske i sitt arbete talar om bindningar med så och så många procent kovalent karaktär o. dyl., borde det ha påpekats, att hela detta område för närvarande är långt ifrån stabiliserat. Del II hade med fördel kunnat utvidgas med en ordentlig diskussion om de nuvarande metodernas otillräcklighet och om de arbeten som nu utföres för att förbättra dem.

Några detaljer: man undrar, vilka matematiska förkunskaper förf. förutsätter, då han utan förklaring använder integraltecknet men förklarar tecknet för partiell derivata och ägnar ett helt appendix åt komplexa tal. — På sid. 289 får man det intrycket att vågekvationen för H_2^+-jonen med fixa kärnor ej är lösbar i sluten form. Detta gjordes ju faktiskt av Burrau redan 1927. — Förf:s sätt att beteckna en vågfunktion med (rE) hänför sig till de äldre Dirac-symbolerna. Detta skrivsätt med en myckenhet parenteser är inte så lätt att följa för en experimentalist.

Boken kan rekommenderas åt var och en, som vill få en inblick i kvantmekanikens samband med experimenten, men, och detta gäller särskilt del II, den bör läsas med kritik. *Jean-Louis Calais*

K. R. Atkins, *Liquid Helium*. Cambridge Univ. Press, 1959. Pp. 293 +XIX, 60s.

Föreliggande väl utformade monografi över flytande helium utgör ett värdefullt tillskott till litteraturen inom detta område. (Den senaste upplagan av det klassiska verket Helium av W. H. Keesom bär årtalet 1942.) Författaren, som är aktiv forskare inom lågtemperaturfysiken, har här inom ramen för vad som kan anses vara lämpliga kurser på högskolestadiet givit en redogörelse för heliums egenskaper, i belysning av såväl experimentella som teoretiska forskningsresultat. Jämviktsdiagrammet för helium, λ-omvandlingen och resultat beträffande strukturen hos flytande helium som erhållits med hjälp av röntgen- och neutrondiffraktion — ävensom andra för helium karakteristiska, i många fall egendomliga egenskaper — diskuteras utförligt. I den teoretiska diskussionen intar Bose-Einstein-statistiken och Landaus teori för s. k. rotoner en framträdande plats. I bokens slutkapitel behandlas egenskaperna hos den sällsynta heliumisotopen He^3, som till skillnad från He^4 ej uppvisar någon λ-omvandling. Litteraturförteckningen upptar ca. 500 referenser. *J. O. Linde*

K. Mendelssohn (Editor), *Progress in Cryogenics*, Volume I, Heywood & Co., London, 1959. Pp. 259, 63s.

Lågtemperaturfysiken har under senare år fått flera nya tekniska tillämpningsområden. Sålunda kan de moderna mikrovågsförstärkare som benämnas »masers» bäst utnyttjas vid mycket låg temperatur. Till problem som för närvarande bearbetas men ännu ej nått sin praktiska lösning hör användningen av supraledare som element i elektroniska räknemaskiner. Aktuella problem av detta slag liksom även många klassiska lågtemperaturproblem inom mätteknik och teknologi behandlas i föreliggande första volym av verket Progress in Cryogenics. (Uppgift lämnas ej om antalet planerade band.)

Följande kapitelrubriker ger en antydan om innehållet i det första bandet: Supraledande kretsar, termoelektrisk kylning, isolering med pulver och vakuum, destillation vid låga temperaturer, mätning av metallers mekaniska egenskaper, infrusna fria radikaler, lågtemperatur-kalorimetri, bestämning av specifikt värme med temperaturvågmetoden (periodiskt värmeflöde), ultraljuddämpning i metaller. För artiklarna i boken, som har helt internationell karaktär, svarar specialister inom de olika områdena. Boken ger den arbetande lågtemperaturfysikern på ett lättillgängligt sätt det samlade materialet av mättekniska erfarenheter under långa tider. Figurmaterialet i boken är rikhaltigt, vilket i förening med de som regel mycket klara framställningarna i texten gör boken mycket lättläst. Det är med tillfredsställelse man hälsar tillkomsten av detta verk inom den för närvarande starkt expanderande lågtemperaturfysiken. *J. O. Linde*

S. C. Brown, *Basic Data of Plasma Physics.* John Wiley & Sons, Inc., New York, 1959. Pp. 336, $ 6.50.

Författaren till denna bok har under ett flertal år lett kurser i gasurladdningar vid MIT, och han har nu givit ut föreläsningarna i bokform. Bokens titel är synnerligen relevant. Det är de grundläggande fenomenen som behandlas, t. ex. olika kollisionsprocesser mellan laddade och neutrala partiklar, diffusion och mobilitet, olika typer av elektriska överslag och urladdningar, och boken kan studeras med behållning även utan förkunskaper i ämnet. Förf. redogör ganska utförligt för de olika experimentella metoder som använts för att mäta tvärsnitt o. dyl. Huvudvikten har dock lagts vid mikrovågsarbeten. Teorier behandlas så detaljerat som låter sig göras med utelämnande av den mest invecklade matematiken. Den stora mängden diagram (över 300 st.) gör boken användbar även som uppslagsverk.

Sven Svennerstedt

Sven Svantesson, *Foundations of Thermodynamics.* With Antitheses and Disputation. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1959. 87 s., kr. 12:—.

Detta är ingalunda någon ortodox lärobok utan den tillhör en kategori som vanligen utges på eget förlag. Den stridbare författaren har sina egna tankar om de termodynamiska lagarna; bl. a. förnekas andra huvudsatsen, som han anser medföra logiska motsägelser. Kritiken synes ha sin utgångspunkt i en felaktig analys av vissa fasövergångar. I stället för $dq=TdS$ införes en annan relation, under avståndstagande från föregångarnas 'blind faith' och med hjälp av en något egenartad matematik. — Bokens senare del är i samma anda ägnad åt kemisk dynamik.

Att döma av en refererad och kommenterad diskussion med fackmän ändrar författaren inte gärna sina åsikter. *S. Bertil Nilsson*

Erik T. Glas, *Elektroniska hjälpmedel.* Norstedt & Söner, Stockholm, 1959. 244 s., kr. 36:—.

Den svenska lärobokslitteraturen i elektronik och inom angränsande områden är ej alltför rikhaltig. Man hälsar därför med tillfredsställelse föreliggande arbete, i synnerhet med tanke på att samme författare utgivit ett flertal uppskattade läroböcker inom elektrotekniken.

Av författarens tidigare lärobok i radioteknik i tre delar (nedan betecknade I, II och III) är I numera utgången från förlaget, och Elektroniska hjälpmedel är närmast avsedd att vara en ersättning för denna del. Boken är dock, som författaren själv påpekar, något mindre radiotekniskt betonad, och vidare har värdefulla omarbetningar och tillägg gjorts, vilka väsentligen betingats av den snabba utvecklingen på det elektroniska området.

Boken inledes med ett kapitel om de klassiska elektronrören och följer motsvarande kapitel i I, dock med smärre justeringar och tilllägg. I triodavsnittet har triodens ekvivalenta småsignalschema fått något mera utrymme än i I. Kanske skulle man här önskat en ännu utförligare diskussion av småsignalschemat (in- och utimpedans vid olika kopplingssätt m. m.) bl. a. i samband med flerelektrodrören, speciellt med tanke på den relativt ingående diskussion av transistorns motsvarande scheman, som författaren ger i halvledarkapitlet. Nu måste dock erkännas, att vad man eventuellt saknar i detta arbete i regel återfinnes i II och III, och svårigheten för författaren torde väl ha varit att inom ramen för ett begränsat läroboksutrymme avväga, vad som skall innefattas i det relativt diffusa begreppet elektroniska hjälpmedel.

I logisk anslutning till elektronrörskapitlet följer ett helt nytt avsnitt (upptagande närmare en sjättedel av bokens sidantal) om halvledarnas konstruktion och egenskaper. Först behandlas halvledarna från elektronfysikalisk synpunkt, därefter p-n-skikt och kristalldioder och slutligen transistorn, vars olika kopplingssätt, småsignalschema, strömförsörjning, temperaturdrift m. m. framställes på ett klart och överskådligt sätt. Halvledarmotstånd beröres något, och den egentliga elektroniken avslutas med ett kort kapitel om fotoelektronik.

I de fyra följande kapitlen behandlas resonanskretsar, relaxationskretsar, kondensatorer, spolar och motstånd samt ton- och radiofrekvenstransformatorer. Dessa kapitel är ifråga om sitt huvudinnehåll en kopia av motsvarande elegant skrivna kapitel i I.

Den egentliga textdelen avslutas med ett kapitel om strålning (elementära begrepp och antenner) samt ett orienterande avsnitt om vågutbredning.

Bokens sista fyrtio sidor ägnas åt tio väl valda laborationsuppgifter, avsedda att experimentellt belysa centrala partier av lärobokens stoff. Två av laborationsuppgifterna ägnas halvledare och transistorer.

De olika avsnitten innehåller talrika och instruktiva övningsexempel med svar. Alla beteckningar och ekvationer är klara och koncisa, och bildmaterialet är förstklassigt.

Man måste säga, att författaren inom ramen för det utrymme, som en bok av denna typ måste hålla sig inom, samlat en anmärkningsvärd mängd vetande. Han har vidare koncentrerat sitt stoff till centrala problem, som är väsentliga för att eleven skall lära sig tänka och arbeta på egen hand med utnyttjande av sina kunskaper i matematik, elektricitetslära och fysik, något som enligt anmälarens mening är av långt större betydelse än en mängd beskrivande och snart bortglömt lärostoff.

Boken är väl närmast avsedd att användas vid våra tekniska läroverk men torde även lämpa sig för självstudium, varvid författarens läroböcker i elektricitetslära torde vara ett lämpligt och kanske nödvändigt komplement. Det kan nämnas, att den i I ingående repetitionen av elektricitetslärans grunder ej medtagits i detta arbete.

Ingvar Svensson

B. Etkin, *Dynamics of Flight — Stability and Control.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 519, $ 15.00.

Den tekniska vetenskapen *flygmekanik* behandlar flygfarkosters rörelse och jämvikt. Sedan intresset nu allt mera börjat överflyttas till rymdflygningens mekanik kan man räkna med att den speciella del av flygmekaniken som gäller flygplan efter en lång period av hektisk utveckling nått ett lugnare skede. Den sammanfattande framställning som den föreliggande boken utgör kommer därför lägligt och har goda förutsättningar att bli standardverket på området. Författaren har en härför mycket lämplig utgångspunkt i det att han är kanadensare: han bör kunna utföra och få accepterad den syntes mellan amerikansk och engelsk skola som flygmekaniken är i stort behov av. Boken synes infria denna förväntan.

Den har även andra för ett standardverk kännetecknande egenskaper. Sålunda är den koncentrerad till den centrala delen av ämnesområdet — den som behandlar flygplans stabilitet och styrning — som därigenom kunnat få en fyllig behandling inom ramen av en volym. Områdena prestanda och aeroelasticitet berörs endast i den utsträckning som sammanhanget kräver, och därigenom lämnas fältet fritt för den definitiva framställning av prestandaanalysen som behövs väl och som kräver sin egen bok, samtidigt som ingen onödig dubblering sker av materialet i de moderna böcker om aeroelasticitet som

redan föreligger. Vidare är boken koncentrerad till fundamentala principer och problem och ger inte, annat än som tillämpningsexempel, data för specifika flygplantyper. Slutligen är den helt modern i fråga om framställningssätt och urval av material. Genomgående användes en till regleringstekniken anpassad terminologi, vilket är utomordentligt viktigt med hänsyn till det intima samarbete som måste ske mellan flygtekniker och regleringstekniker vid konstruktion av styrautomater och robotstyrsystem. Användningen av moderna räknemaskiner på flygmekaniska problem ägnas avsevärd uppmärksamhet, och den moderna statistiska teorin för flygplans rörelse i turbulent luft ges en ingående framställning, vilken även innehåller en del nya resultat. Att boken snabbt kommer att accepteras som den bästa läroboken på universitetsnivå råder ingen tvekan om; hur snart den kommer att slå igenom i flygindustrien är svårare att bedöma. *S. Berndt*

Solid State Magnetic and Dielectric Devices. Editor: H. W. Katz. Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 542, $ 13.50.

Tio författare medverkar i denna bok. De har sökt sammanställa samtliga kända magnetiska och dielektriska fenomen, som har viktiga tekniska tillämpningar. Boken vänder sig speciellt till den grupp av ingenjörer, som har till uppgift att utveckla nya elektriska system och vilka därför måste ha en djupare kunskap om nya och ej fullt utprövade element. Tack vare sin rikedom på goda idéer är boken en källa till information och inspiration. Dock behöver läsaren gedigen förkunskap för att rätt kunna tillgodogöra sig dess innehåll.

Framställningen är bitvis mycket komprimerad, och den inbördes avvägningen mellan de olika ämnesavsnitten är ojämn. Detta är delvis förklarligt, då ämnesområdet är brett och under snabb utveckling.

Inledningsvis behandlar boken de matematiska modellerna för de magnetiska och dielektriska egenskaperna samt i korta drag den fysikaliska bakgrunden till dessa egenskaper. Detta avsnitt är välskrivet men kunde ha gjorts utförligare, då det för en rätt användning av dessa fenomen fordras god kännedom om de fysikaliska grunderna. — Inte mindre än en femtedel av boken behandlar elektro- och magnetostriktiva system med speciell inriktning på transformatorer och selektiva kretsar utnyttjande elektromekanisk koppling. Den matematiska formelmetodiken är här ganska svåröverskådlig beroende på att dessa system innehåller många variabler. Om en del upprepningar här hade kunnat undvikas, skulle flera praktiska aspekter kunnat inrymmas.

I övriga avsnitt i boken har matematiken nästan helt försvunnit, och varje delområde har behandlats ganska kort. Kritik kan här riktas mot de avsnitt som behandlar väl kända och penetrerade problem.

Så till exempel saknas i ett 50-sidigt kapitel om magnetiska förstärkare ett omnämnande av den grundläggande egenskapen hos ideella förstärkare av denna typ, att de besitter amperevarvsbalans mellan likriktade medelvärdet för inmatad och uttagen ström.

För övrigt behandlas resonanser i magnetiska material samt utnyttjandet av detta fenomen för uppbyggandet av isolatorer och cirkulatorer, logiska kretsar uppbyggda av material med icke-linjär karakteristik, magnetiska och dielektriska inspelningsmetoder m. m. Framställningen är här ganska väl avvägd och ger en god överblick över dessa områden. De tekniska användningarna av magnetiska material har fått betydligt större utrymme än användningarna av dielektriska material. Detta med rätta, ty som en av författarna träffande uttrycker sig: »Det existerar ingen dielektrisk motsvarighet till transformatorn».

MKSA-systemet användes genomgående i boken utom i ett enda kapitel. — I anslutning till varje kapitel ges en utförlig litteraturhänvisning, som omfattar artiklar t. o. m. 1957. *Per-Olov Leine*

Sundaram Seshu/Norman Balabanian, *Linear Network Analysis.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 571, $ 11.75.

Uttrycket »poler och nollställen» (»poles and zeros») har blivit något av ett slagord för den moderna strömkretsteorin. Det avser poler och nollställen hos de komplexa frekvensfunktioner som beskriver (företrädesvis elektriska) kopplingsnät. Tack vare analytiska funktioners egenskaper ger lägen hos poler och nollställen koncentrerad upplysning om nätens egenskaper. Dessa teorier, hittills framlagda i tidskrifter och specialarbeten, börjar nu bli tillgängliga i läroböcker.

Föreliggande bok inleds som sig bör med definitioner av elementära begrepp. Som polaritetsmarkeringar användes plus- och minustecken i stället för mer eller mindre tvetydiga pilar. De elementära kopplingselementen genomgås. Ström- och spänningsgeneratorer, även beroende, införes. Boken behandlar nämligen såväl passiva som aktiva linjära kretsar med koncentrerade element (fria från vågbildningsfenomen). — Underligt nog omnämnes ingenstädes gyratorn, det passiva linjära icke-reciproka kopplingselementet, som visserligen är långt ifrån förverkligat (utom inom mikrovågstekniken) men dock hör till modern strömkretsteori. — Till Kirchhoffs ekvationer ges generella lösningar medelst matristeori och topologi. Härvid framhålles att dylika teorier i allmänhet ej minskar räknearbetet men ger en klarare överblick över problemlösningarna. — I två kapitel genomgås grundligt sambandet mellan Laplace-transformationen och $j\omega$-metoden. Tyvärr påpekas dock ej sambandet med Fouriers integralteorem.

Fortsättningen behandlar poler och nollställen. Fyrpolparametrarna (även spridningsparametrarna) ägnas ett särskilt kapitel. I stället för »fyrpol» användes mikrovågteknikens benämning »tvåport», vilket synes vara att föredra. Benämningen »fyrport» på en differentialtransformator ger t. ex. en mycket klarare uppfattning om funktionen än »åttapol». — Återkoppling och stabilitetsproblem behandlas med hjälp av blockschema och »signal flow graph» (förslagsvis = signalvägschema). — Sista kapitlet omfattar den klassiska filterteorin med spegelparametrar.

Viktigare avsnitt avslutas med en sammanfattning av den tankegång som följts. De många räkneexemplen motsvarar väl de problem man möter i praktiken. Här och var glimtar fram något av anglosaxisk humor t. ex.: »However, if we admit impulses, then our constitution must be strong to withstand the violence that will be done to our mathematics». Detta innebär dock ej att boken företer matematiskt lättsinne som ibland är fallet med ingenjörsböcker.

Ett appendix (56 sid.) tjänar som repetitionskurs i eller mått på den funktionslära som förutsättes bekant. — Litteraturförteckningen omfattar tidskrifter och böcker fram till 1959. *Dag Thunqvist*

Gordon Newstead, *General Circuit Theory.* Methuen's Monographs on Physical Subjects. Methuen & Co., London/Wiley & Sons, New York, 1959. Pp. 144, 15s. net.

Denna bok i fickformat ger en klar och intresseväckande inblick i modern strömkretsteori. Bland annat redogöres för olika bidrag av Tellegen och Bode. Anpassningsproblemen genomgås med ovanlig klarhet. Av mekaniska analogier anges endast den »klassiska» impedansanalogin (kraft: spänning). En jämförelse med »mobilitets»-analogin (kraft: ström) skulle ge intressanta aspekter vid diskussionen av gyratorn. — Det avslutande kapitlet går in på problemen vid icke linjära kretsar och framhåller bristen på enhetlig teori för dessa.

Dag Thunqvist

H. A. Haus/R. B. Adler, *Circuit Theory of Linear Noisy Networks.* Technology Press of M. I. T. and John Wiley and Sons, 1959. Pp. 79, $ 4.50.

Författarna tar upp till studium frågan hur en linear förstärkare påverkar signalbrusförhållandet inom ett smalt frekvensband. Man kan tycka att en så grundläggande fråga inte kan avvinnas nya resultat, men så är verkligen fallet, t. o. m. resultat av väsentlig art.

Som ett mått på förstärkarens eget tillskott utöver ingångsimpedansens termiska brus används brusfaktorn. Det är ett vedertaget och praktiskt begrepp men, som det påvisas, otillräckligt i många fall av

principiell betydelse. Ett sådant är hur den minsta möjliga brusfaktor skall åstadkommas för en anordning med mycket stor förstärkning, då man till förfogande har ett antal identiska förstärkarenheter och kan koppla ihop dessa med godtyckliga reaktiva element, vari även återkopplingskedjor ingår. För studium av sådana frågor introduceras ett mått, som beror av brusfaktor och förstärkning, och har förtjänsten att vara invariant, då förstärkaren bäddas in i ett reaktivt nät. Brusmåttet för den sammansatta anordningen kan beräknas och speciellt enkelt dess bästa värde. Därur erhålles direkt den lägsta möjliga brusfaktorn för anordningen.

Det råder ett nära samband mellan brusmåttet och egenvärden till en karakteristisk matris för nätet. Studium av egenvärden för dessa matriser utgör det analytiska hjälpmedlet, och ett resultat därav är ett ekvivalent schema ur brussynpunkt för nät med n stycken par av utgångar.

Med ett par tillämpningar illustreras framställningen, gällande dels ett rörförstärkarsteg, dels den nu så aktuella masern.

Lars-Henning Zetterberg

B. F. Howell, Jr., *Introduction to Geophysics.* McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 1959. Pp. 399, 70s. net.

Denna bok ingår i den serie på hittills åtta volymer, som förlaget McGraw-Hill sedan ett par år utgivit inom geologisk-geofysiska ämnen. De utkomna böckerna behandlar delvis samma problem. De har alla samma höga standard i det tekniska utförandet men varierar innehållsmässigt sett från mycket avancerade framställningar för forskare till inledande, elementära behandlingar. Den nu föreliggande boken tillhör den senare kategorien.

Ur svensk synpunkt har boken ett särskilt intresse i samband med de diskussioner och utredningar som förekommit de senare åren för att ordna en universitetsundervisning och -examination i ämnet geofysik. Sverige är tyvärr fortfarande ett av de få länder, där ordnad undervisning i geofysik ännu icke förekommer, och där det inte är möjligt avlägga akademisk examen i detta ämne. Begreppet geofysik innebär fysik tillämpad på jorden, i vidsträcktaste mening både på dess fasta, flytande och gasformiga delar. Detta ger ett mycket omfattande ämne, och i de allra flesta länder har man delat upp ämnet i åtminstone ett par delar och låtit geofysik (utan närmare definition) vara liktydigt med fysik tillämpad på den fasta jorden. Detta är även den betydelse geofysik har i denna bok. Inledningsvis ger författaren en intressant översikt av olika grenar av naturvetenskap och deras relationer till varandra.

I sig själv utgör fasta jordens fysik en serie ämnen, alltefter de

olika fysikaliska egenskaper hos jorden man studerar. Boken behandlar först de astronomiska beröringspunkterna, jordens och månens uppkomst (kap. 2—3). Det kan f. n. inte avgöras om jorden uppkommit genom kondensation av kall materia eller genom fragmentering av ett hett klot av gas eller vätska. Det anses som säkert att månen inte uppkommit från jorden och lämnat Stilla Havet efter sig som spår, men annars är månens uppkomst lika oklar som jordens. Dessa problem leder osökt över till geokronologi och geotermi (kap. 4—5). Radioaktiva metoder, som är de tillförlitligaste för åldersbestämningar, antyder, att jordens ålder är ca 5×10^9 år.

Seismologi har fått en relativt omfattande framställning i boken och betecknas av författaren som den mest utvecklade grenen av geofysik. Kapitlen 6—9 ger en elementär inledning till seismologien och behandlar olika typer av seismiska vågor, jordbävningars orsak och fysikaliska egenskaper samt instrumentell seismologi. Kap. 10 är mer teoretiskt och ger en matematisk framställning av vågrörelseekvationer etc., ett innehåll som brukar utgöra inledningskapitel i mer avancerade, teoretiska läroböcker. Kap. 11—13 ger en framställning av fysikaliska egenskaper hos jorden, för vilkas bestämning seismologiska och andra geofysiska observationer använts. Hit hör skiktningen i jordens inre, de elastiska våghastigheterna (f. ö. den bäst kända fysikaliska egenskapen hos jordens inre), vidare jordens massa, moment, form och storlek (geodetiska observationer), slutligen täthet och elastiska egenskaper.

I omedelbart samband härmed behandlas gravimetrien (kap. 14), en annan gren av fasta jordens fysik, samt isostasi-begreppet (kap. 15). Om inga spänningar rådde i jorden, skulle isostatisk jämvikt råda, dvs. bergskedjor och kontinenter skulle flyta i underlaget som en isbit flyter i vatten. Tyngdkraftsmätningar visar att det i allmänhet förekommer avvikelser från isostatisk jämvikt, dvs. den fasta jorden är icke spänningsfri.

Studiet av dessa spänningar — deras orsaker och verkningar — utgör ytterligare en gren av geofysiken, kallad tektonofysik, egentligen en gränsvetenskap mellan geofysik och geologi. Denna har fått en ingående framställning i boken (kap. 16—21), som behandlar tektoniska krafter, kontinenternas uppkomst, kontinentförskjutningar, tektoniska strukturer och profiler, orsaker till bergskedjebildning.

Hittills har endast jordens mekaniska egenskaper behandlats. De magnetiska och elektriska egenskaperna, utgörande delvetenskaperna geomagnetism och geoelektricitet, har endast fått en summarisk framställning i de sista kapitlen (kap. 22—24).

Boken skulle kunna fylla en viktig uppgift som inledande kursbok i ämnet geofysik även i vårt land, särskilt på grund av den klara

framställningen, där författaren resonemangsvis kommer fram till det ena resultatet efter det andra; framställningen är därför lämpad som övning i geofysiskt tänkande. Den är även mycket väl lämpad för geologer och naturgeografer, som bör ha en orientering inom närliggande geofysiska ämnen. Sammanlagt 207 utmärkta illustrationer underlättar läsningen, varav 50 % övertagits från andra publikationer. Boken avslutas med sammanlagt ca 300 hänvisningar till originalavhandlingar och läroböcker, varav majoriteten är engelskspråkiga, särskilt från U. S. A., medan för liten hänsyn tagits till bidrag från andra länder. Bortåt 30-talet tabeller med moderna uppgifter gör boken användbar även som uppslagsverk. Dispositionen är i det hela bra, dock har seismologi och tektonofysik fått proportionsvis betydligt mer omfattande framställning än exempelvis geomagnetism och geoelektricitet. *Markus Båth*

James H. Zumberge, *Elements of Geology.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1958. Pp. 382, $ 5.50.

Denna bok är främst avsedd att vara lärobok vid en-terminskurser i geologi vid universitet och colleges i USA. De första 227 sidorna behandlar geologins grundprinciper, och de återstående 142 lämnar en redogörelse för vår jords geologiska utveckling. Någon enstaka gång blir kanske texten väl kortfattad, men som regel är den dock lagom omfattande för sitt ändamål. Illustrationerna är över lag mycket bra.

Sakinnehållet måste nog anses vara av hög klass, i varje fall i de avsnitt som anmälaren själv behärskar bäst, och man lägger väl märke till författarens strävan att undvika gammalt slentriangods (även om sådant någon enstaka gång skymtar fram). Kanske gläds man mest åt den klara och rediga beskrivning som prekambrium har fått, där bl. a. korrelerings- och dateringssvårigheterna i urberget ventileras. Detta avsnitt får därför inte det dimmiga och mystiska drag som ofta är fallet i mindre avancerade böcker.

Då en stor del av exemplifieringen är hämtad från Nordamerika, är boken tyvärr inte helt lämpad för våra universitet och högskolor; därtill är den kanske dessutom väl elementär. Det är dock en mycket bra bok, och då den samtidigt är ganska kort och lättläst är den utmärkt för självstudier exempelvis för intresserade gymnasister.

K. Boström

Edward C. Dapples, *Basic Geology for Science and Engineering.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 608, $ 9.50.

Liksom huvuddelen av de läroböcker i geologi som publicerats i USA måste denna anses vara utmärkt illustrerad. Den skiljer sig emellertid från flertalet av dessa genom att den innehåller fler

diagram, kurvor och formler av skilda slag. Allt detta tillåter författaren att i de flesta kapitlen presentera ämnet på ett ganska okonventionellt sätt.

Boken kännetecknas emellertid av vissa brister, bl. a. i dispositionen. Så har t. ex. avsnittet om jordarterna och deras uppkomst blivit onödigt söndertrasat genom att författaren mitt i avsnittet skjuter in ett par kapitel om mineral och eruptivbergarter. Tyvärr är inte detta enda exemplet på hur texten styckas sönder. Vad sakinnehållet beträffar är det främst kapitlet om mineralen som blivit mindre bra. Där har den olyckliga indelningen av mineralerna efter deras huvudsakliga förekomst i de olika bergartstyperna kommit till användning, vilket kan medföra flera missförstånd. Betonas bör att det sällan förekommer några egentliga fel; missuppfattningarna förorsakas vanligen av dispositionen.

Det som kanske mest förvånar recensenten är dock att inte förf. gett boken en lämpligare titel, såsom Physical Geology eller något liknande, ty redan i undertiteln och i förordet talas uteslutande om fysisk geologi. För undertecknad (och flera kolleger!) omfattar »basic geology» även grunderna av exempelvis paleontologin, malmgeologin och oljegeologin. Om dessa begrepp, liksom endogen geologi och historisk geologi, står ingenting eller blott föga i denna bok.

Sammanfattningsvis kan man ändå säga, att det inte är någon dålig bok. Som redan nämnts är flera kapitel väl skrivna, och den som studerat ämnet något torde ha viss behållning av dessa. Däremot är den inte lämplig som första lärobok i ämnet. *K. Boström*

F. Helfferich, *Ionenaustauscher.* Band I. Grundlagen. Struktur. Herstellung. Theorie. Verlag Chemie, Weinheim, 1959. 520 S., DM 48.—.

Sedan engelsmännen Adams och Holmes år 1935 syntetiserade den första konstharts-jonbytaren har antalet vetenskapliga jonbyteriarbeten stigit efter en exponentialkurva och var år 1955 redan uppe i över 1200. Man är därför tacksam för att det finns folk, som sammanfattar resultaten. Tidigare monografier av t. ex. Nachod, Kunin & Myers eller Samuelsson anlade huvudsakligen tekniska eller analytiska aspekter på ämnet; föreliggande band sysslar enbart med de teoretiska. Det är dock avsett att följas av ett andra band om jonbytares användning på laboratoriet och ett tredje om de industriella tillämpningarna.

Innehållet framgår av följande rubriker: Struktur och verkningssätt (5 p.); Jonbytartyper, byggnad och egenskaper (12 p.); Framställning (42 p.); Kapacitet (24 p.); Jämvikter (149 p.); Kinetik (55 p.); Elektrokemiska egenskaper (13 p.); Jonbytarmembraner (80 p.); Jonbytesförfaranden (51 p.); Jonbytare i blandade och vattenfria lösnings-

medel (12 p.); Jonbytare som katalysator (22 p.); Elektronbytare och redoxjonbytare (16 p.). Namnregistret upptar 15 trespaltiga sidor.

Förf. lägger icke an på att till varje pris få med varenda avhandling. Han försöker i stället betrakta problemen ur en enhetlig synpunkt. Den centrala jämviktsläran behandlas sålunda ur termodynamisk synpunkt medan några andra sätt att se på saken omnämnas på några sidor finstilt.

Utan att ha läst mer än spridda delar av det innehållsdigra arbetet vill recensenten rekommendera det till dem som äro intresserade av jonbyteriets teori; recensenten kommer att fortsätta läsningen.

Folke Nydahl

Karl Freudenberg/Hans Plieninger, *Organische Chemie.* 8. Aufl. Quelle u. Meyer, Heidelberg, 1958. 244 S., DM 9.80.

Femte upplagan av denna elementära lärobok i organisk kemi har tidigare anmälts i Elementa (Årg. *35*, 123; 1951). I den nu föreliggande upplagan har några få ändringar gjorts, huvudsakligen berörande den organiska kemins teoretiska grundvalar. Några små stycken om omättade bindningar, substitutionsmekanismer och aromatiska kärnor har tillkommit. I vissa fall har nomenklaturen moderniserats i riktning mot anglosachsiskt och numera även internationellt språkbruk, t. ex. förstavelsen Hydroxy- i st. f. Oxy-. Däremot har kolväten som bensol och styrol ej omdöpts.

Boken torde kunna rekommenderas åt intresserade gymnasister som bredvidläsning.

Gösta Lindstedt

Robert L. Pecsok (Editor), *Principles and Practice of Gas Chromatography.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 226, $ 6.75.

I ett redan klassiskt arbete om teorien för fördelningskromatografi i Biochemical Journal 1941 angav Martin och Synge klart principen och teorien för gaskromatografi. Det första experimentet kom dock att utföras först elva år senare av James och Martin. Sedan följde en oerhört snabb utveckling av denna genialt enkla princip för uppdelning av ett flerkomponentsystem. De avgjort största insatserna har därvid gjorts av kemisterna inom petroleumindustrien. Inom detta och en mängd andra områden har gaskromatografen blivit något av en Aladdins lampa, som möjliggjort separation och kvantitativ analys av även mycket komplicerade blandningar, från permanenta gaser till föreningar med kokpunkter upp till 500° C.

Den bok som här anmäles behandlar ett område av kemien, där litteraturen sålunda redan är betydande men där få översiktsverk hunnit bli publicerade. Ungefär hälften av textsidorna ägnas åt den

teoretiska bakgrunden, hur man uppfattar separationsmekanismen och hur man kan påverka upplösningsförmågan. Apparatmässiga och andra praktiska detaljer följer, och slutligen kommer en översikt av de vägar som valts för att kombinera separationsförfarandet med en kvantitativ bestämning av komponenterna. Mängden data från tillämpade områden har på ett välgörande sätt begränsats i framställningen. I ett appendix, omfattande alla(!) publikationer rörande gaskromatografi fram till början av 1959 (710 st.), ges i stället referenserna med titelrubriker.

Den nyutkomna boken är en förträfflig och väl avvägd introduktion till ett relativt nytt men fruktbart område inom instrumentalanalysen.

T. Arthur Bengtsson

Åke Wallenquist, *Nytt ljus över kosmiska gåtor*. Lindblads, Uppsala, 1959. 100 s., kr. 8:50.

I denna volym berättar observator Åke Wallenquist, Uppsala, om några för närvarande särskilt aktuella astronomiska problem och observationsresultat. Kapitelrubrikerna är: Månen — åter en aktuell himlakropp, Solobservationer och satelliter, Marsgåtor, Kometproblem, Vintergatans radioljus, Gasmoln i världsrymden, Krabbnebulosans mysterium, De Magellanska molnen och Från galaxernas värld. I ett tillägg skildras den ryska månraketen Lunik II.

Som alltid när det gäller populära arbeten av Wallenquist kan läsaren glädja sig åt sakkunnig och god underhållning. Nytt ljus över kosmiska gåtor är ett välkommet arbete för alla astronomiens vänner. Den som undervisar i astronomi i skolan har här tillgång till många nyheter.

B. Svenonius

Bengt Westerlund, *Astronomi*. Kurs för fysikstuderande. Andra uppl. Sveriges Yngre Naturvetares Förening, Uppsala, 1959. Offsettryck, 80 s., kr. 8:—.

Enligt 1953 års examensstadga kräves för fil. ämbetsexamen, att studerande, som tar med fysik som huvudämne i examen men icke har betyg i astronomi, skall genomgå en särskild kurs i det senare ämnet. Bestämmelsen avser givetvis att göra fysiklärarna bättre rustade att meddela den astronomiundervisning, som ingår i skolämnet fysik. I Uppsala leddes sagda kurs de första åren av docenten Westerlund, som i samband därmed skrev det kompendium, som nu har utkommit i en andra upplaga.

Av kompendiets 17 kapitel behandlar hälften den sfäriska astronomien, varvid särskilt den sfäriska trigonometrien, de astronomiska koordinatsystemen och tidsbegreppet har fått en förhållandevis utförlig framställning. I fortsättningen diskuteras solen och solsystemet,

stjärnorna, Vintergatssystemet och den metagalaktiska rymden. I ett par specialkapitel redogöres för astronomiska instrument och olika metoder för bestämning av avstånd till himlakroppar. Den nya upplagan skiljer sig från den första framför allt genom att en rad störande tryckfel rättats. Dessutom har vissa ändringar gjorts med hänsyn till de senaste forskningsresultaten. Så har t. ex. temperaturen i solens centrum minskat från 20 till 14 miljoner grader, vilket betyder, att proton-proton-reaktionen anses svara för den huvudsakliga energiproduktionen och kol-kväve-cykeln alltså trätt i bakgrunden. Diametern av Vintergatssystemet anges till 80 000 ljusår (tidigare 100 000). För rotationshastigheten för vår trakt i rymden ges fortfarande värdet 275 km/sek, vilket borde ha minskats till 220 km/sek. Beträffande rödförskjutningen hos galaxerna sägs, att dessas hastighet ökar med endast 55 km/sek per miljon ljusår mot tidigare 180. Denna ändring av den s. k. Hubble-konstanten beror på Baades upptäckt av felet i den galaktiska avståndsskalan. Det nya värdet har i kompendiet dock ej fått inverka på universums ålder, som fortfarande anges till 3,6 miljarder år. Ett något större värde torde vara riktigare.

Kompendiet riktar sig främst till de studerande, men det kan lämpligen läsas av alla, som önskar få en kort, sakrik och dagsaktuell framställning av astronomiens olika grenar. *Olof Eklöf*

Insänd litteratur

John Wiley & Sons, Inc., New York/Chapman & Hall Ltd., London, 1959/60:

E. N. Lurch, *Fundamentals of Electronics*. Pp. 631, $ 8.25.

Z. D. Jastrzebski, *Nature and Properties of Engineering Materials*. Pp. 571, $ 11.00.

A. M. Kuethe/ J. D. Schetzer, *Foundations of Aerodynamics*. Pp. 446, $ 11.75.

K. N. Tong, *Theory of Mechanical Vibration*. Pp. 348, $ 9.75.

Random Vibration. Editor: S. H. Crandall. Pp. 423, $ 8.50.

Fracture. Editors: Averbach/ Felbeck/Hahn/ Thomas. Pp. 646, $ 17.60.

Biophysical Science — A Study Program. Editor: J. L. Onceley. Pp. 568 + Index, $ 6.50.

Structure and Properties of Thin Films. Proceedings of a Conference at Bolton Landing, New York on Sept. 9—11, 1959. Pp. 561, $ 15.00.

B. Chalmers, *Physical Metallurgy*. Pp. 468, $ 12.50.

J. Newton, *Extractive Metallurgy*. Pp. 532, $ 9.75.

L. K. Kirchmayer, *Economic Control of Interconnected Systems*. Pp. 207, $ 12.50.

H. Scheffé, *The Analysis of Variance*. Pp. 477, $ 14.00.

E. J. Williams, *Regression Analysis*. Pp. 214, $ 7.50.

Probability and Statistics. The Harald Cramér Volume. Editor: U. Grenander. Pp. 434, $ 12.50.

D. J. Hanahan, *Lipide Chemistry*. Pp. 330, $ 10.00.
C. S. Marvel, *Organic Chemistry of High Polymers*. Pp. 82, $ 4.50.

K. E. Wiberg, *Laboratory Technique in Organic Chemistry*. McGraw-Hill Book Co., New York/Toronto/London, 1960. Pp. 262, 58s. net.
H. A. Wilson, *Modern Physics*. Fourth Ed. Blackie & Son, London/Glasgow, 1959. Pp. 473, 40s. net.
D. W. Sciama, *The Unity of the Universe*. Faber & Faber, London, 1959. Pp. 185, 21s. net.
R. H. Atkin, *Classical Dynamics*. Heinemann, London, 1959. Pp. 273, 30s. net.
M. A. Jaswon, *Studies in Chrystal Physics*. Butterworths Scientific Publications, London, 1959. Pp. 42, 10s. 6d.
Crystal Growth, Discussion of the Faraday Society No. 5, London, 1959. Pp. 366, 60s.
P. A. P. Moran, *The Theory of Storage*. Methuen's Monographs on Applied Probability and Statistics, London, 1959. Pp. 111, 13s. 6d. net.
Mechanisation of Thought Processes. National Physical Laboratory, Symposium 10. Vols I & II, London, 1959, Pp. 1—431, 433—980, £ 2 10s. net.
H. Guérin, *La grand industrie chimique de base*. Collection Armand Colin, No. 339, Paris, 1959, 211 p.
E. Kordes, *Optische Daten*. Zur Bestimmung anorg. Substanzen mit dem Polarisations-Mikroskop. Verlag Chemie, Weinheim, 1960, 198 S., DM 43.—.
H. Tietze, *Gelöste und ungelöste mathematische Probleme*. 2. Aufl. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München und Berlin, 1959. In zwei Bänden: I, 256 S., II, 297 S. Zusammen DM 36.—.
S. Werner, *Kerneenergie i industri og samfund*. Berlingske Forlag, København, 1959, 144 s., dkr 5:50.
E. Hoff-Jørgensen, *Vitaminer, sulfonamider og antibiotika*. Berlingske Forlag, København, 1959, 144 s. dkr 5:50.
K. A. Thernøe, *Raketer, satelliter og drabanter*. Berlingske Forlag, København, 1959, 160 s. dkr 5:50.
E. & H. Dænhardt, *Teknisk tysk læsebog*. Gyldendal, København, 1960. 48 s. dkr 4:25.
Sprängämnets verkan på fasta kroppar. Kompendium utg. av Svenska Nationalkommittén för Mekanik. Stockholm, 1959. 165 s., kr 40:—.
Focus, En uppslagsbok i fem band. Bd I—IV tillsammans 2450 sidor; bd V (index) utkommer under våren 1960. Klotbd, biblioteksbd och halvfranska bd, resp. 285 kr, 325 kr, 365 kr. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1958.
Verner Carlson, *Matematik för realskolan*. Del 1 för 1^3, 119 s., kr 3:65. Del I för 1^4, 145 s., kr 4:85. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1959.
- *Matematik för praktisk realskola, maskinteknisk linje*. Del I för 1^3, 119 s., kr 3:65, Del 1 för 1^4, 145 s., kr 4:85. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1959.
S. Lindström, *Träningsuppgifter i matematik*. Årskurs 7. 3:e uppl. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1959. 40 s., kr 1:25.
I. Elvers, *Kemiska grunder för livet och kulturen*. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1959. 105 s., kr 5:75.
Malmborg/Sundström, *Fysik för realskolan*. Andra årskursen. Sv. Bokförlaget/Norstedts, Stockholm, 1959, 125 s., kr 4:85.
G. Wernfors, *Kemi för enhetsskolan*. Alt. kurs 1, 136 s., kr 4:25. Alt. kurs 2, 192 s., kr 6:75. Gleerups förlag, Lund, 1959.
O. Carli/E. Sjöstedt, *Fysik*. Del I. Energi, 216 s., kr 6:40. Del II. Vågrörelser och strålning, 253 s., kr 8:—. Ehlins förlag, Stockholm, 1958.
Dædalus, Tekniska Museets Årsbok 1959. Stockholm, 1959. 180 s.

Problemavdelning[1]

Matematiska uppgifter

2244) Vilka värden kan a) $\operatorname{tg} A \cdot \operatorname{tg} B + \operatorname{tg} A \cdot \operatorname{tg} C + \operatorname{tg} B \cdot \operatorname{tg} C$, b) $\cos A \cdot \cos B \cdot \cos C$ anta i en triangel ABC? *X.*

2245) På en cirkel med centrum O väljes en båge AB, som är större än halvcirkeln. Tangenterna i A och B råkas i C. När denna figur får rotera kring CO uppkommer en päronliknande kropp. Visa, att normalplanet mot kroppens axel i dess tyngdpunkt halverar totala ytan, om det råkar dess kalott. *V. Thébault*

2246) Sidorna i en triangel ABC har längderna a, b och c i vanlig ordning. Deras mittpunkter bildar en ny triangel, vars inskrivna cirkel har centrum i M. I vilket förhållande delar sekanten AM sidan BC? *X.*

Enklare matematiska uppgifter[2]

2247) Utför divisionen

$$[(x+y+z)^5-x^5-y^5-z^5] : [(x+y+z)^3-x^3-y^3-z^3].$$

Svar: $\frac{5}{3}(x^2+y^2+z^2+xy+xz+yz)$. — Ledning: Divisorn är $3(x+y)\cdot(x+z)(y+z)=3f$. Dividenden innehåller som ena faktor $5f$. Den andra har formen $k\Sigma x^2+l\Sigma xy$. Sättes t. ex. $x=0$, fås $k=l=1$.

2248) När får man riktigt resultat vid den kvasilösning av andragradsekvationen $(ax+b)(cx+d)=f$, där $f\neq 0$, som består i att man sätter vänstra ledets faktorer, en i sänder, lika med högra ledet?

Svar: För $(ax+b)(d-ax)=b+d-1$ med rötterna $(d-1):a$ och $(1-b):a$.

2249) I rektangeln $ABCD$, där $AB:BC=3\sqrt{3}:5$, inskrives en liksidig triangel med ett hörn i A, ett på BC och ett på CD. Beräkna förhållandet mellan triangelns och rektangelns ytor.

Svar: 7 : 15.

[1] Denna avdelning redigeras av adjunkt S. BÅGMAN, till vilken uppgifter och lösningar kunna insändas under adress: Banérgat. 33, Stockholm NÖ.

[2] Uppg. 2247—2248 är insända av *X.*, 2249—2254 av *M. Brunnander*, 2255 av *S. B.*

2250) I triangeln ABC, där $AB=AC$, drages medianen BM. Vinkeln ABM är hälften så stor som vinkeln CBM. Beräkna triangelns vinklar.

Svar: $A=31{,}94°$, $B=C=74{,}03°$.

2251) Visa, att om sidan AB i triangeln ABC är aritmetiska mediet till sidorna AC och BC, så kan vinkeln C ej vara större än $60°$.

2252) En rät cirkulär kon med basradien 7 cm och höjden 24 cm skäres av ett med basytan parallellt plan. På vilket avstånd från basytan skall planet läggas, för att toppkonen och den stympade konen skall få lika totala ytor?

Svar: 4,8 cm.

2253) I ett givet klot inskrives en rät cirkulär kon och i denna inskrives ett halvklot med sin plana yta i konens basyta. Bestäm det största värde, som förhållandet mellan halvklotets och det givna klotets volymer kan anta.

Svar: $32\sqrt{3}:243=0.2281$.

2254) Från en godtycklig punkt på ellipsen $b^2x^2+a^2y^2=2a^2b^2$ drages tangenterna till ellipsen $b^2x^2+a^2y^2=a^2b^2$. Visa, att de med dessa tangenter parallella diametrarna i ellipserna är konjugatdiametrar.

Ledning: Ellipserna är projektionerna av en kvadrats in- och omskrivna cirklar.

2255) Man har $f(x)=\operatorname{tg} x:\operatorname{tg}\alpha-x:\alpha$, där $0\leqq x<\alpha<\frac{1}{2}\pi$. Visa, att $f'(0)<0$ och $f'(\alpha)>0$.

Lösningar till uppg. 2219—2221

2219) Från hörnen A, B, C i en triangel fälles mot en rät linje normalerna AA_1, BB_1, CC_1. På dessa bestämmes punkterna A_2, B_2, C_2 så, att $A_1A_2:A_1A=B_1B_2:B_1B=C_1C_2:C_1C=k$ till storlek och tecken. Visa, att normalerna från A_2, B_2, C_2 mot BC, CA, AB råkas i samma punkt.

X.

I. Skärningspunkten mellan två normaler beskriver en rät linje genom ortocentrum. Om normalerna från A_1 och B_1 mot resp. BC och AC råkas i P, skall det visas, att PC_1 (som skär AB i S och BC i T) blir normal mot AB. En linje genom C_1 parallell med AC skär AA_1 i A_3 och PB_1 i R. Linjen genom C_1 parallell med BC skär BB_1 i B_3 och A_1P i Q. Likformighet ger $A_3C_1\cdot C_1R-A_1C_1\cdot C_1B_1=B_3C_1\cdot C_1Q$. Trianglarna C_1QR och $A_3C_1B_3$ är alltså likformiga, dvs. $\sphericalangle C_1RQ=\sphericalangle A_3B_3C_1=\sphericalangle ABC$. I cirkeln C_1RPQ är $\sphericalangle C_1RQ=\sphericalangle QPC_1$. Till sist blir trianglarna BST och PET likformiga (E är skärningspunkten mellan BC och A_1P), dvs. $\sphericalangle PSB=90°$.

S. B.

II. Skärningspunkten mellan två normaler beskriver en rät linje genom ortocentrum. Att normalerna från A_1, ... mot BC, ... råkas i samma punkt följer av satsen: Det nödvändiga och tillräckliga villkoret för att normalerna från A_0, B_0, C_0 mot BC, CA, AB råkas i samma punkt är, att den cykliska summan $(A_0B^2-A_0C^2)+(B_0C^2-B_0A^2)+$ $+(C_0A^2-C_0B^2)=0$. Tillämpat på $A_0=A_1$... ger detta kriterium med stöd av Pythagoras' sats $\Sigma(A_1B^2-A_1C^2)=\Sigma(B_1B^2-C_1C^2)+\Sigma(A_1B_1^2-A_1C_1^2)=$ $=0+0$. Allmännare har man hos två s. k. ortologa trianglar ABC, PQR Steiners sats: Om normalerna från A, B, C mot QR, RP, PQ råkas i samma punkt, gäller detsamma om normalerna från P, Q, R mot BC, CA, AB, ty $\Sigma(AQ^2-AR^2)=-\Sigma(PB^2-PC^2)$. X.

Även löst av *Sn.*

2220) I cirkeln med medelpunkten O är inskriven en regelbunden 26-hörning, $A_0A_1 \ldots A_{25}A_0$. Om O_1 och O_2 är spegelbilderna av O i diagonalerna A_0A_{24} och A_1A_5, så är sträckan O_1O_2 lika lång som sidan i en i cirkeln O inskriven liksidig triangel. *V. Thébault*

Sätt $w=e^{2\alpha i}$, där $\alpha=\frac{1}{13}\pi$. Då är $(w^{13}-1):(w-1)=(w^6+w^{-6})+$ $+(w^5+w^{-5})+\ldots+(w+w^{-1})+1=0$ eller $1+2\cos 2\alpha+2\cos 4\alpha+\ldots+$ $+2\cos 12\alpha=0$. Enligt cosinusteoremet är $O_1O_2^2=4(\cos^2 2\alpha+\cos^2\alpha-$ $-2\cos\alpha\cos 2\alpha\cos 4\alpha)$, om cirkelns radie är 1. Man får $O_1O_2^2=$ $=4\cos^2 2\alpha+4\cos^2\alpha-4\cos 4\alpha(\cos 3\alpha+\cos\alpha)=4+2\cos 4\alpha+2\cos 2\alpha-$ $-2\cos 7\alpha-2\cos 5\alpha-2\cos 3\alpha-2\cos\alpha$. Nu är $\cos k\alpha=-\cos(13-k)\alpha$, ty $13\alpha=\pi$, varför uttryckets värde enligt ovanstående ekvation är 3, dvs. $O_1O_2=\sqrt{3}$. *H. R.*

Även löst av *Sn, K. Ejrnæs, A. Kjellerud* och *X.*

Anm.: Satsen gäller även för regelbundna stjärnpolygoner med 26 hörn.

2221) En rät linje L skär kurvan $y=f(x)=a_0x^n+\ldots+a_n$ i n distinkta punkter. Vinkelkoefficienterna för kurvtangenterna i dessa punkter och för L är k_1, ..., k_n respektive k. Visa, att $\sum_1^n 1:(k_r-k)=0$.

N. J.

Om $f(x)=(x-a)(x-b)\ldots(x-l)$, är $f'(a)=(a-b)(a-c)\ldots(a-l)$. I uppdelningen $1:f(x)=A:(x-a)+B:(x-b)+\ldots+L:(x-l)$ multiplicerar vi båda leden med $f(x)$ och sätter $x=a$, varvid erhålles $1=Af'(a)$, dvs. $A=1:f'(a)$ och $1:f(x)=\Sigma 1:f'(a)(x-a)$. Skärningspunkternas abskissor, x_1, x_2 ... x_n, är rötter till ekv. $f(x)-kx-l=0$. Enligt ovanstående fås $1:|f(x)-kx-l|=\Sigma 1:[f'(x_r)-k](x-x_r)=\Sigma 1:(k_r-k)\cdot$ $\cdot(x-x_r)$. Multipliceras båda leden med $(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)$, så erhålles satsen genom identifiering av leden. *X.*

Även löst av *H. R.*

Fyllnadsprövning efter studentexamen

Januari 1960

Matematiska uppgifter[1]

Reallinjens matematiska gren

1. Undersök kurvan $y=\dfrac{x^2-0.8\,x}{x^2-1}$ med avseende på asymptoter samt maximi- och minimipunkter. Upprita kurvan i dess huvuddrag.
2. För vilka x-värden, $0\leqq x\leqq 2\pi$, konvergerar den oändliga serien
$$1-2\sin x+4\sin^2 x-8\sin^3 x+\ldots\,.$$
3. Man vill undersöka funktionen $y=\dfrac{x+2}{x-2}$ för x-värden, som är något större än 2. Bestäm för den skull det största positiva tal δ, som är sådant, att $y>10^4$ för alla x-värden i intervallet $2<x<2+\delta$.
4. En rörlig transversal, parallell med en sida i en triangel, avskär ett parallelltrapets. Bevisa medelst analytisk-geometrisk metod, att orten för diagonalernas skärningspunkt i trapetset är den nämnda sidans median.
5. Funktionen $y(x)$ antages satisfiera differentialekvationen $x\dfrac{d^2y}{dx^2}+2(n+1)\dfrac{dy}{dx}+xy=0$, där n är ett helt positivt tal eller 0. Man bildar den nya funktionen $z(x)=y(x)\cdot x^{2n+1}$. Visa, att denna funktion satisfierar differentialekvationen $x\dfrac{d^2z}{dx^2}-2n\dfrac{dz}{dx}+xz=0$.
6. I parabeln $x^2=4ay$, där $a>0$, är F brännpunkten och O vertex. En punkt på parabeln i första kvadranten betecknas med P, dess abskissa med x_1. Parabelnormalen i P råkar parabelns axel i punkten N. Ytan av triangeln PNF betecknas med $T(x_1)$, och ytan av figuren POF, begränsad av sträckorna PF och OF samt parabelbågen OP, betecknas med $S(x_1)$. Bestäm förhållandet $T(x_1):S(x_1)$, och undersök, om detta har något gränsvärde, då $x_1\to+\infty$, och ange i så fall detta gränsvärde.
7. Ett klotsegment har en konstant volym, som lämpligen kan antas vara $\frac{1}{3}\pi$ volymsenheter. Bestäm segmentets totala begränsningsyta som funktion av segmentets höjd. Visa, att denna funktion avtar,

[1] Enligt gymnasiereformen av år 1953, som tillämpas vid studentexamen fr. o. m. v. t. 1957.

Allmänna anvisningar för alla examensprov: Införda beteckningar bör förklaras och uppställda ekvationer motiveras. Resonemang, lösning av ekvationer och genomförande av uträkningar får icke vara så knapphändiga, att de blir svåra att följa. Geometriska uppgifter skall åtföljas av figurer, ritade med blyerts med hjälp av passare och linjal. — För provet i *fysik* tillkommer att konstanter, som är nödvändiga för lösningens genomförande men ej är uppgivna i texten, hämtas ur formelsamlingen.

då höjden växer. Beräkna ytans minsta värde, och visa, att detta uppnås, när klotsegmentet antar klotform.

8. Ett klot ligger på en horisontell bordsskiva. Parallella ljusstrålar faller in mot klotet, så att en skugga erhålles på bordsskivan. Visa, att det skuggade området begränsas av en ellips och att beröringspunkten mellan klotet och bordsskivan utgör ellipsens ena brännpunkt.

Resultat: 1. Asymptoter: $x=\pm 1$; $y=1$. Max. i (0,5; 0,2), min. i (2; 0,8). 2. $0 \leqq x < \frac{1}{6}\pi$, $\frac{5}{6}\pi < x < \frac{7}{6}\pi$ och $\frac{11}{6}\pi < x \leqq 2\pi$. 3. $y=1+4/\varepsilon$ avtar från $+\infty$ till 10^4, när ε växer från 0 till δ, varav följer att det största δ-värdet är 4 : 9999. 6. $T(x_1) : S(x_1) = (3x_1^2+12a^2) : (x_1^2+12a^2) \to 3$, då $x_1 \to +\infty$. 7. Är klotets radie R, segmentets höjd h och dess yta y, gäller $R=\frac{1}{3}(h+h^{-2})$ och $y=\frac{1}{3}\pi(h^2+4h^{-1})$. Ytan avtar, när h växer från 0 till $h_0=\sqrt[3]{2}$, vars tillhörande $R_0=\frac{1}{2}h_0$; ytans minsta värde är $\pi\sqrt[3]{4}$. 8. Skivans plan skär en rotationscylindermantel och tangerar ett inskrivet klot (s. k. Dandelin-klot).

Reallinjens biologiska gren

1. Beräkna ytan av det område, som i första kvadranten begränsas av kurvan $y=3x+x^2-2x^3$ och x-axeln.
2. Mellan variablerna x och y finns ett samband av formen $y=a \cdot c^{kx}$, där a och k är konstanter. För $x=1$ och $x=2$ har man funnit de motsvarande värdena på y vara 8,208 respektive 0,674. Bestäm konstanterna a och k.
3. I en likbent triangel med toppvinkeln $2v$ inskrives en cirkel. Parallellt med basen drages en tangent till cirkeln. Bestäm förhållandet mellan den avskurna topptriangelns och den ursprungliga triangelns ytor. Beräkna därefter ett närmevärde på detta förhållande, om v är 20°.
4. Attraktionskraften mellan två himlakroppar är enligt Newtons gravitationslag omvänt proportionell mot kvadraten på avståndet mellan kropparna. Om avståndet mellan kropparna ökas med 10 %, med hur många procent minskas då attraktionskraften?
5. Sammanbindningslinjen mellan punkterna A (6; 12) och B (−6; −6) bildar tillsammans med koordinataxlarna en triangel. Bestäm en punkt C på y-axeln, så att sammanbindningslinjen AC tillsammans med koordinataxlarna bildar en triangel med lika stor yta som den förra.
6. I vilka punkter skär kurvorna $y=\sin x$ och $y=\cos(x+\frac{1}{6}\pi)$ varandra? Upprita också de båda kurvorna i deras huvuddrag.
7. Punkterna (2; −1) och (1; 2) i ett rätvinkligt koordinatsystem samt en punkt P på kurvan $y=x^3-x$ utgör hörn i en triangel.

Undersök, hur ytan av denna triangel varierar, när P beskriver den angivna kurvan. Eventuella maxima och minima skall anges.

8. En rät cirkulär cylinder med basdiametern 2 cm och höjden 1 cm är inskriven i en rät cirkulär kon på sådant sätt, att cylinderns ena basyta ligger i konens basyta och omkretsen av dess andra basyta ligger på konens mantelyta. För vilka värden på konens basradie är förhållandet mellan konens och cylinderns volymer större än 4,5?

Resultat: 1. $1\frac{31}{32}$ ytenh. 2. $a=100$; $k=-2{,}50$. 3. Förh. är $\operatorname{tg}^4(45°-\frac{1}{2}v)$; för $v=20°$ är det $\operatorname{tg}^4 35°=0{,}2403$. — Om i triangeln ABC ($AB=AC$) den inskr. cirkeln (med mpkt i O) tangerar AB i T och tangenten skär AB i D och AC i E, så är förh. $=DE^2:BC^2=DT^2:TB^2=DO^4:OB^4$ (ty $\sphericalangle BOD=90°$) $=\operatorname{tg}^4(45°-\frac{1}{2}v)$. 4. $2100:11^2$, dvs. 17,4 %. 5. $(0;\ -4)$. 6. $(\frac{1}{6}\pi+2\pi n;\ \frac{1}{2})$ och $(\frac{7}{6}\pi+2\pi n;\ -\frac{1}{2})$; kurvorna är varandras spegelbilder i linjen $x=\frac{1}{6}\pi$. 7. Ytfunktionen är $\pm 1{,}5(x+1)\cdot(x^2-x-1)$, där x är P:s abskissa. Funktionen har tre nollställen, för x-värdena -1, $-\frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)$ och $\frac{1}{2}(\sqrt{5}+1)$. Mellan de förstnämnda är ett max. $\frac{2}{3}\sqrt{6}-1{,}5\approx 0{,}1$ för $x=-\frac{1}{3}\sqrt{6}$ och mellan de sistnämnda ett max. $\frac{2}{3}\sqrt{6}+1{,}5\approx 3{,}1$ för $x=\frac{1}{3}\sqrt{6}$. 8. $1<r<1{,}5(\sqrt{3}-1)$ eller $r>3$, om konens basradie är r cm.

Allmänna linjens sociala gren

1. Sex tal bildar en geometrisk serie. Summan av de båda yttersta termerna är 33 och produkten av de båda mellersta 32. Vilka är talen?

2 och 3. Se biol. gren 1 och 2.

4. I en likbent triangel med toppvinkeln 40° inskrives en cirkel. Parallellt med basen drages en tangent till cirkeln. Därigenom avskäres en topptriangel. Bestäm förhållandet mellan dennas och den ursprungliga triangelns ytor, och ange detsamma i såväl exakt som approximativ form.

5. En fader ämnar bekosta sin dotters studier närmast efter studentexamen genom att vid början av vart och ett av studieåren till henne utbetala ett visst belopp. Hon har att välja mellan en treårig utbildning, som är förlagd till åren 1960—62 med en årlig kostnad av 4800 kr, och en femårig utbildning under åren 1961—65 med en årlig kostnad av 3000 kr. Vilket alternativ medför den minsta kostnaden för fadern, om han bestrider utgifterna för dotterns studier med medel, som han har placerade till en räntesats (räntefot) av 3,5 %?

6. Attraktionskraften y mellan två himlakroppar beror av dessas inbördes avstånd x på så sätt, att $y=\frac{c}{x^2}$, där c är en konstant. Om

avståndet mellan kropparna ökas med 10 %, med hur många procent minskas då attraktionskraften?

7. Se biol. gren 5.
8. Punkterna $(-2; -1)$ och $(1; 2)$ i ett rätvinkligt koordinatsystem samt en punkt P på kurvan $y=2x-x^2$ utgör hörn i en triangel. Undersök, hur ytan av denna triangel varierar, när P beskriver den angivna kurvan. Eventuella maxima och minima skall anges.

Resultat: 1. 1, 2, ..., 32 eller samma tal i motsatt ordning. 4. Se biol. gren, uppg. 3. 5. Det senare alternativet. Kapitalvärdena vid början av år 1960 är 13 920 kr, resp. 13 540 kr. 6. Se biol. gren, uppg. 4. 8. Ytfunktionen $1{,}5\,[(x-0{,}5)^2+0{,}75]$ har min. $1\frac{1}{8}$ för $x=\frac{1}{2}$, där x är P:s abskissa.

Matematiska uppgifter för latin- och realgymnasiet

Enl. 1933 års stadga

Latingymnasiet

1. De parallella sidorna i ett parallelltrapets är 3 cm och 5 cm. Ytan av parallelltrapetset är lika med ytan av en liksidig triangel med sidan 2 cm. Beräkna parallelltrapetsets höjd.
2. Se social gren 1.
3. Lös ekvationssystemet $\begin{cases} x^2+y^2=\frac{13}{16}z^2 \\ x+y=\frac{80}{z} \\ x-y=\frac{16}{z} \end{cases}$
4. För att bestämma avståndet mellan punkterna A och B, som skiljs åt genom en oframkomlig kärrmark, uppmätte man från en punkt C i samma horisontalplan som A och B avstånden $CA=600$ m och $CB=360$ m. Längs CA och CB uppmättes därjämte sträckorna $CD=10$ m och $CE=8$ m. Slutligen uppmättes $DE=6$ m. Beräkna avståndet mellan A och B.
5. Se social gren 4.
6. I triangeln ABC är sidorna AB och BC vardera 20 cm och sidan AC 10 cm. Bisektrisen till vinkeln A skär den omskrivna cirkeln i punkten D. Beräkna längden av sträckan AD.
7. I en rektangel $ABCD$ är sidan AB 3 cm och sidan BC 2 cm. Genom hörnet C drages en rät linje, som skär förlängningarna av sidorna AB och AD i punkterna P respektive Q. Bestäm ytan av triangeln APQ som funktion av längden av sträckan BP, representera funktionen grafiskt, och bestäm med hjälp av diagrammet längden av

sträckan BP, när triangelytan har sitt minsta värde. Ange också detta minsta värde.

8. Sidan AB i triangeln ABC förhåller sig till sidan AC som $4:1$. På sidan BC är en punkt E så belägen, att $BE:EC=8:5$. Vidare är vinkeln CAE tre gånger så stor som vinkeln EAB. Bevisa, att triangeln ABC är likbent.

Resultat: 1. $\frac{1}{4}\sqrt{3}$ cm$=0{,}433$ cm. 3. $x_1=6$, $y_1=4$, $z_1=8$; $x_2=-6$, $y_2=-4$, $z_2=-8$. 4. 380 m. 6. 19,0 cm. 7. Om ytan är y cm^2 och $BP=x$ cm, är $y=x+9:x+6$, som har min. 12 för $x=3$. 8. Drag bisektrisen AF till $\sphericalangle BAC$; då är AE bisektris till $\sphericalangle BAF$. Sättes $AB=4$ enh., får man $BE:EF:FC=40:12:13$ och $AF=1{,}2$ enh., och härav $BC=4$ enh.

Realgymnasiet. Allmän kurs

1. I vilka punkter skär kurvorna $y=\sin x$ och $y=\cos(x+30°)$ varandra? Upprita också de båda kurvorna i deras huvuddrag.
5. Lös ekvationen $(\operatorname{tg} 3x-\operatorname{tg} x)^2=4\operatorname{tg} 3x\operatorname{tg} x$.
8. I ett rätvinkligt koordinatsystem uppritas de räta linjerna $y=x$ och $y=2x$. Vid rotation kring x-axeln alstrar dessa linjer mantelytorna av två dubbelkoner. Ett plan genom punkten $P(1;\ 0)$ vinkelrätt mot x-axeln utskär av den inre koniska ytan en cirkel A, medan ett med det förra parallellt plan genom punkten $Q(z;\ 0)$ av den yttre koniska ytan utskär en cirkel B. Cirklarna A och B utgör bottenytor i en stympad kon med volymen v. Bestäm v som funktion av z och åskådliggör denna funktion grafiskt. Ange speciellt eventuella maximi- och minimivärden för v.

Uppg. 2, 4, 7 se biol. gren 5, 4, 8; uppg. 3, 6 se social gren 5, 8.

Resultat: 1. Se biol. gren uppg. 6. 5. $x_1=n\cdot 180°$ och $x_2=22{,}5°+n\cdot 45°$. 8. $v=\frac{1}{3}\pi(1+2z+4z^2)\cdot|z-1|$ för $z\geqq 0$ och $v=\frac{1}{3}\pi(1-2z+4z^2)(1-z)$ för $z\leqq 0$. Med växande z avtar v från $+\infty$ till min. $\frac{1}{3}\pi$ för $z=0$ (där konen ej är stympad), växer till max. $\frac{1}{2}\pi$ för $z=\frac{1}{2}$, avtar till gränsmin. 0 för $z=1$ (ingen tillhörande stympad kon) och växer sedan med z mot $+\infty$. Det kan tilläggas, att även för $z=\pm\frac{1}{2}$ uteblir de stympade konerna; de ersätts av cylindrar.

Realgymnasiet. Specialkurs

1. Från vertex i parabeln $y^2=4ax$ drages två mot varandra vinkelräta kordor. I kordornas andra ändpunkter drages tangenterna till parabeln. Bevisa, att produkten av dessa tangenters riktningskoefficienter (vinkelkoefficienter) är konstant.
2. Bestäm den punkt på en av höjderna i en regelbunden tetraeder,

för vilken summan av kvadraterna på avstånden till tetraederns hörn är så liten som möjligt.

3. Genom sambanden $x=\cos t$, $y=\cos at$, där a är en konstant och t en variabel, $0<t<\pi$, bestämmes y som en två gånger deriverbar funktion av x i intervallet $-1<x<1$. Bevisa, att denna funktion satisfierar ekvationen

$$(1-x^2)\frac{d^2y}{dx^2}-x\frac{dy}{dx}+a^2y=0$$

4. Normalen i en punkt P på en hyperbel går genom konjugathyperbelns ena brännpunkt F. Mittpunkten på sträckan PF ligger på konjugathyperbeln. Beräkna hyperbelns excentricitet.
5. Ändpunkterna av en med lillaxeln parallell korda i ellipsen $5x^2+8y^2=120$ sammanbindes med ena brännpunkten. När den erhållna triangeln roterar kring storaxeln, uppstår en kon. Undersök, hur volymen av denna kon varierar, när kordans skärningspunkt med x-axeln beskriver ellipsens storaxel, och åskådliggör detta i ett särskilt diagram. Ange speciellt volymens eventuella maximi- och minimivärden.
6. Undersök kurvan $y=x^2\sqrt{1-x}$ med avseende på maximi- och minimipunkter, och konstruera den i dess huvuddrag.
7. En cirkel tangerar linjen $3x-4y=0$ i origo och skär x-axeln i en andra punkt Q. En annan cirkel tangerar x-axeln i Q och dessutom den först nämnda linjen. De båda cirklarna skär varandra utom i Q i en andra punkt P. Bestäm orten för P.

Resultat: 1. Produkten är $-\frac{1}{4}$. 2. Tyngdpunkten. 4. $\frac{1}{2}\sqrt{6}$. 5. Om konens topp ligger i brännpunkten (3; 0) och x är abskissan för kordans skärning med x-axeln, erhålles följande. Volymen går med växande x från gränsmin. 0 för $x=-\sqrt{24}$ till max. $1\frac{2}{6}\frac{5}{}\pi$ för $x=-2$, avtar sedan till gränsmin. 0 för $x=3$, växer åter till max $\frac{5}{3}\pi$ för $x=4$ och avtar slutligen till gränsmin. 0 för $x=\sqrt{24}$. 6. För kurvan gäller $x\leqq 1$; med från $-\infty$ växande x avtar y till min. i (0; 0) växer sedan till max. (0,8; $0{,}128\sqrt{5}\approx 0{,}3$) för att sedan avta till 0 för $x=1$, där kurvan tangerar linjen $x=1$. 7. Linjerna $2x-11y=0$ och $54x-47y=0$, utom origo.

Uppgifter i fysik

1. En jämntjock och homogen stång AB är medelst två lätta linor upphängd på följande sätt. Den ena linan är med sin ena ända fäst i A och med den andra i en väggfast krok. Den andra linan är fäst vid B och löper sedan över en trissa fäst i taket. I linans andra ända hänger en vikt. Denna är avpassad så, att linan i B

vid jämvikt bildar rät vinkel med stången, som i sin tur bildar vinkeln 45° med horisontalplanet, varvid B ligger lägre än A. Beräkna den vinkel, som linan i A bildar med horisontalplanet. Figur kräves. I denna skall anges de krafter, som verkar på stången.

2. Man önskar studera den kaströrelse som uppkommer, då en kula utkastas i vågrät riktning, och använder därför följande anordning. Man har en ränna, som i sin övre del lutar, men som nedtill avslutas med en kort horisontell del. Man gör en serie försök och låter varje gång kulan starta från samma punkt på rännan. Vid varje försök får kulan träffa och sätta ett märke på en skiva, som hålles vertikalt. Mellan två på varandra följande försök flyttas skivan 5,0 cm i kulans utkastningsriktning. Första gången hålles den omedelbart intill den punkt A, där kulan lämnar rännan. Märkena betecknas (tagna i samma ordning som försöken göres) med B_1, B_2, B_3, B_4 etc. Vid mätning finner man, att $B_1B_2=5$ mm, $B_2B_3=15$ mm, $B_3B_4=25$ mm, $B_4B_5=35$ mm. Hur långt från A skall skivan placeras för att kulan skall träffa denna 100 mm under B_1?
3. En lins med styrkan +6,25 dioptrier befinner sig 10 cm framför en konvex spegel med 20 cm radie. Linsens och spegelns huvudaxlar sammanfaller. En punktformig ljuskälla A befinner sig i en punkt på huvudaxeln framför linsen. Centrala strålar från A brytes i linsen, reflekteras i spegeln och brytes ånyo i linsen. Hur långt från linsen skall A befinna sig, för att strålknippet skall vara parallellt med huvudaxeln, när det för andra gången passerat linsen? Figur återgivande strålgången erfordras.
4. En tunn glaslins, som i luft har styrkan −12,5 dioptrier, är nedsänkt i ett med kolsvavla fyllt glaskärl, som har formen av en långsträckt, rätvinklig parallellepiped. Linsens huvudaxel är parallell med kärlets längdriktning. Parallella, centrala strålar får infalla längs huvudaxeln genom glaskärlets ena kortsida. Betrakta det strålknippe, som lämnar kärlet genom den andra kortsidan. I vilken punkt skär detta strålknippe eller dess förlängning huvudaxeln? Avståndet från linsen till denna andra kortsida är 20 cm. Glaskärlet är tunnväggigt. Kolsvavlans brytningsindex är 1,63, glasets 1,50. Figur återgivande strålgången erfordras.
5. Spolen i en vridspolegalvanometer har resistansen 60 ohm. Spänningen över spolen är vid fullt utslag 0,10 V. Efter anslutning av ett förkopplingsmotstånd kan galvanometern användas som voltmeter och ger då fullt utslag för en spänning av 200 V mellan den så konstruerade voltmeterns kontakter. Denna voltmeter i serie med ett motstånd med obekant resistans anslutes till en spänningskälla med den konstanta spänningen 240 V. Voltmetern

visar då en spänning av 180 V. Beräkna den obekanta resistansen. Kopplingsschema erfordras.

6. Den tenntråd, som används i en viss elektrisk säkring, är så dimensionerad, att den smälter, när strömmen överskrider 0,50 A. Vid trådens smältpunkt 232° C bortgår från dess yta $1{,}5 \cdot 10^3$ watt/m². Beräkna trådens diameter. Värmeförlusterna genom ledning längs tråden är försumbara. Tennets resistivitet ϱ vid temperaturen t° C får beräknas ur formeln $\varrho = 0{,}105 \cdot (1 + 0{,}0046\, t)$ ohm · mm²/m.
7. En sluten strömkrets bildas av en blyackumulator och en homogen metalltråd L, vars längd är 1,44 m och resistans 0,75 ohm per m. En annan sluten strömkrets bildas av två seriekopplade nifeackumulatorer och ett motstånd på 2,4 ohm. Blyackumulatorns negativa pol förbindes genom en kort, grov koppartråd med negativa polen på ena nifeackumulatorn. Till positiva polen på sistnämnda ackumulator är ena ändan av en ledningstråd ansluten. Om dennas andra ända anslutes till en punkt på den först nämnda metalltråden (L), ändras i allmänhet strömstyrkan i båda kretsarna. Dock kan kontaktpunkten på metalltråden L väljas så, att strömstyrkorna blir oförändrade. Hur lång är den del av tråden L, som då ligger mellan denna punkt och blyackumulatorns positiva pol? Emk för blyackumulatorn är 2,00 volt, för vardera nifeackumulatorn 1,23 volt. Varje ackumulator har inre resistansen 0,10 ohm. Kopplingsschema erfordras.
8. Vissa experiment med elektronstrålar kan förklaras, om man antar, att elektronen är förknippad med en våg av en viss våglängd. Sambandet mellan denna våglängd λ och elektronens massa m samt hastighet v uttryckes genom relationerna $\lambda = \dfrac{h}{m \cdot v}$, där h är Plancks konstant. Samtliga storheter är angivna i MKSA-enheter. I stället för att ange elektronens hastighet v kan man ange den elektriska potentialskillnad U volt, som behövts för att accelerera elektronen från hastigheten 0 till hastigheten v m/sek. Visa, att man kan beräkna elektronens våglängd ur den approximativa formeln $\lambda = \sqrt{\dfrac{150}{U}}$ Å, då man vet, att elektronens massa är $9{,}108 \cdot 10^{-31}$ kg, dess laddning $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ coulomb, $h = 6{,}625 \cdot 10^{-34}$ joulesek och 1 Å $= 10^{-10}$ m.

Resultat: 1. 72° ($\operatorname{tg} \alpha = 3$). 2. $\sqrt{500}$ cm = 22,4 cm. 3. 3,8 cm framför linsen. 4. Det konvergerar mot en punkt 18,5 cm utanför bakre kortsidan. 5. 40 000 ohm. 6. 0,24 mm. 7. 0,55 m. 8. Ledning: $\frac{1}{2} mv^2 = Ue$, osv.

tkommer i april

RTIL NYMAN

lgebra för gymnasiet

der medverkan av JOHN AMUNDSSON och ARNE BROMAN

Del 1. För de två lägsta ringarna

G Inb. 11:- (Lärarexemplar inkl. oms. 5:80)

"Dennas vederhäftighet är mycket stor, och såväl ifråga om den metodiska framställningen som ifråga om problemvalet kommer boken enligt mitt förmenande nära idealet för en lärobok av detta slag. Grundligheten och vederhäftigheten gäller även det formella."

Lektor Folke Ryde i utlåtande till Läroboksnämnden

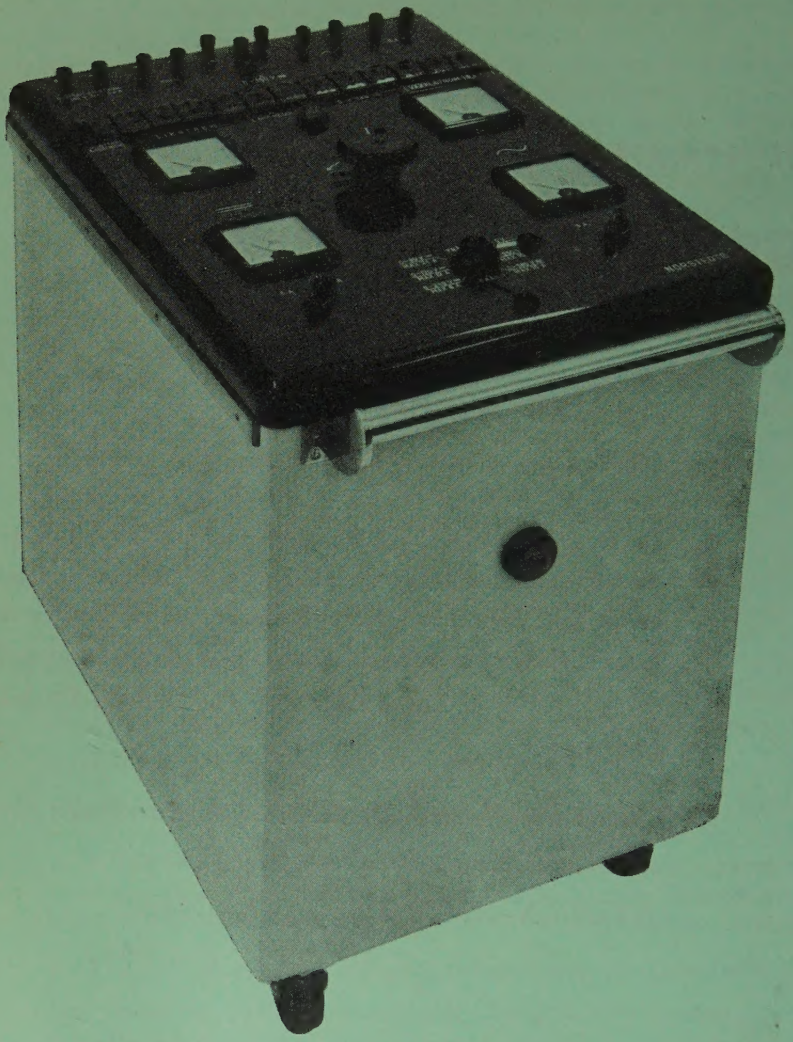
Denna lärobok anknyter till och kompletterar den föreliggande serien av läroböcker i matematik för gymnasiet av
NYHLÉN-AMUNDSSON-BROMAN

SVENSKA BOKFÖRLAGET

Lärarexemplar genom SKOLBOKCENTRALEN

STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · LINKÖPING · LULEÅ · SUNDSVALL

Den transportabla KOPPLINGSTAVLAN



Praktisk nyhet från Norstedts för alla läroverk och därmed jämställda läroanstalter. Kopplingstavlan kan användas var som helst där tillgång till 3-fas växelström finnes och är försedd med hjul för att lätt kunna flyttas.

NORSTEDTS SKOLAVDELNING

STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · LINKÖPING · LULEÅ · SUNDSVALL

Lund 1960, Håkan Ohlssons Boktryckeri